



基础地质调查新进展

肖桂义

中国地质调查局·基础调查部

2017年9月



主要任务：

- 查明地球物质组成、结构构造、相互关系和形成演化过程，提升地质基本国情认识水平，提供真实可靠和准确权威的基础地质资料和信息
- 解决制约资源环境的关键地质问题，有力支撑能源资源安全战略的实施，大幅提升服务区域经济发展和减灾防灾的能力
- 推进地质理论创新和技术突破，推动基础地质学科均衡发展 and 协同创新，促进地球科学发展

+新时期区调改革创新

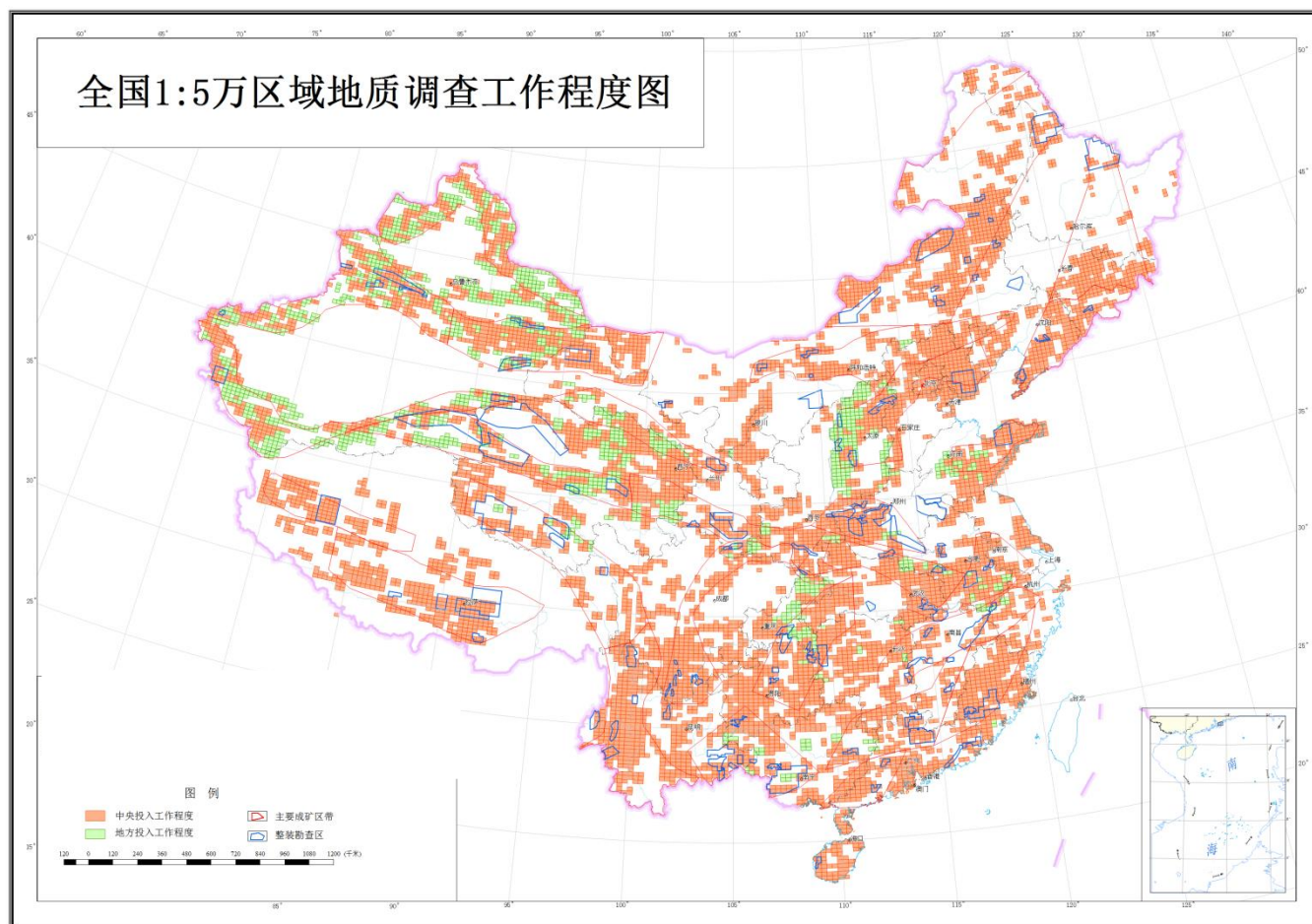
工作布局： 以需求和问题为导向

重要含油气盆地、重点成矿区带、重要经济区、重大工程建设区、地质环境脆弱区、重大地质问题区



2016年 完成1:5万区调20万平方千米，全国累计完成346万平方千米，占陆域国土面积的36%

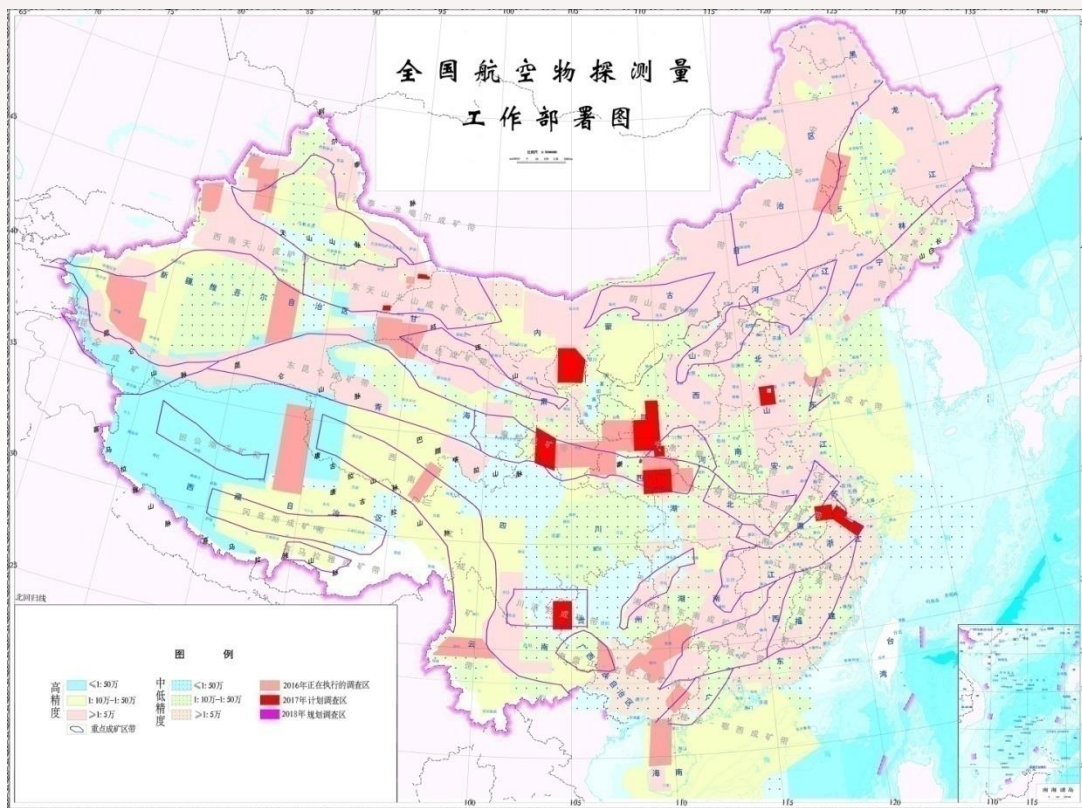
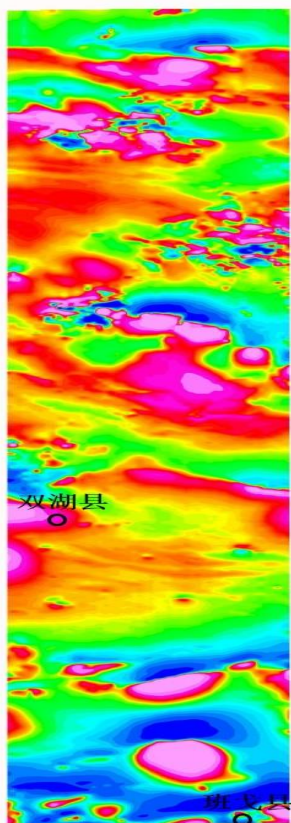
全流程数字填图



中国地质调查局
CHINA GEOLOGICAL SURVEY



2016年完成高精度航空物探测量43.2万测线千米，首次获取羌塘盆地和松辽盆地外围高精度资料，为油气勘查提供了重要基础地质信息

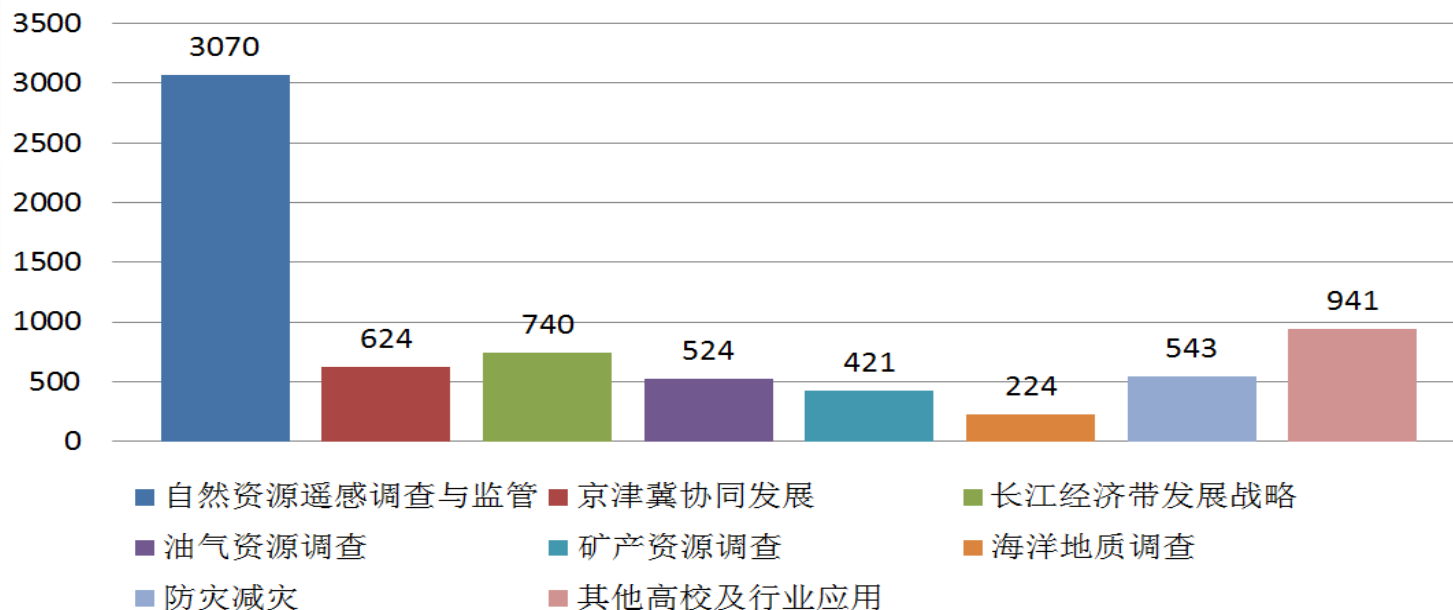


羌塘盆地中部地区航磁 ΔT 图



2016年快速提供国产卫星数据产品7209万km²和无人机影像产品5000km²，地质调查国产卫星数据替代率提升至80%以上，有力支撑国土资源中心工作

2016年度国产卫星数据服务情况（单位：万平方公里）
截止到2016年11月





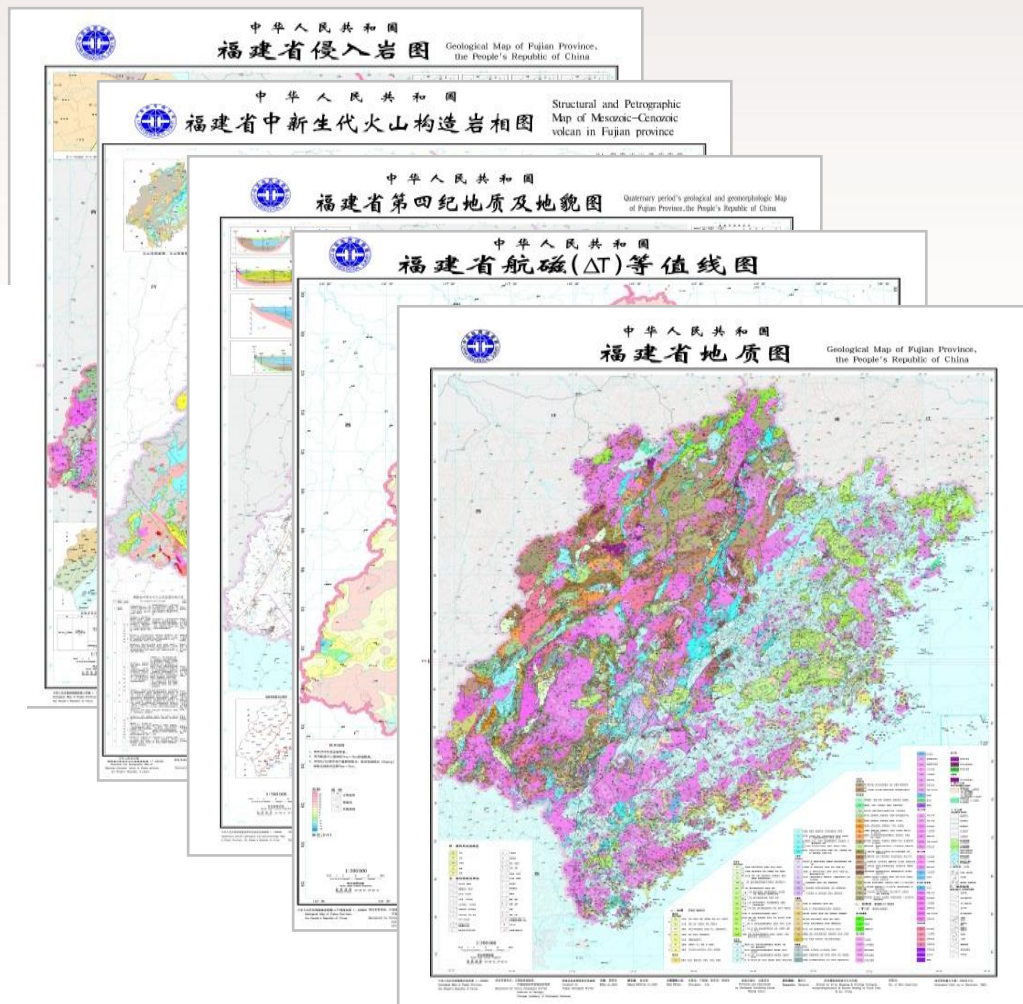
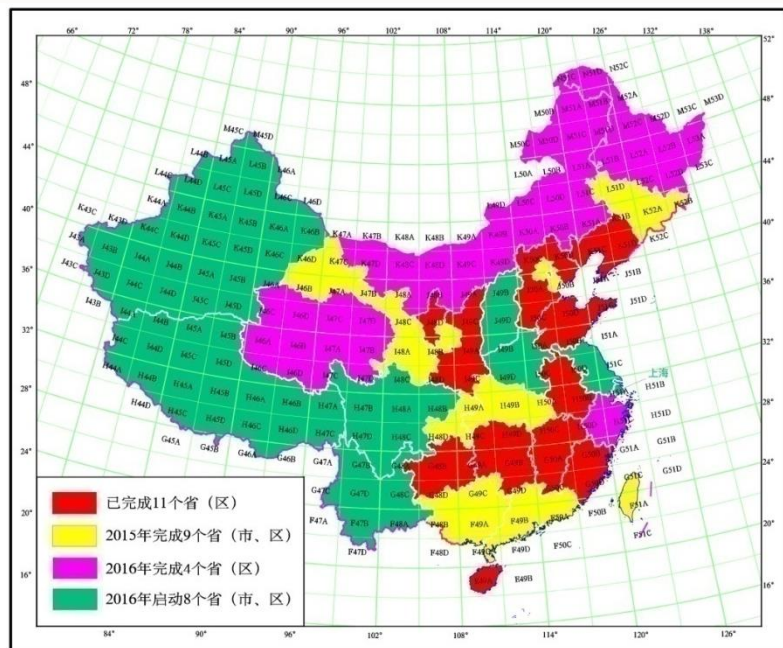
持续更新六大区地质图





开展新一代省级地质志修编

- 已完成20个，正在陆续出版
- 2020年前完成全部32个





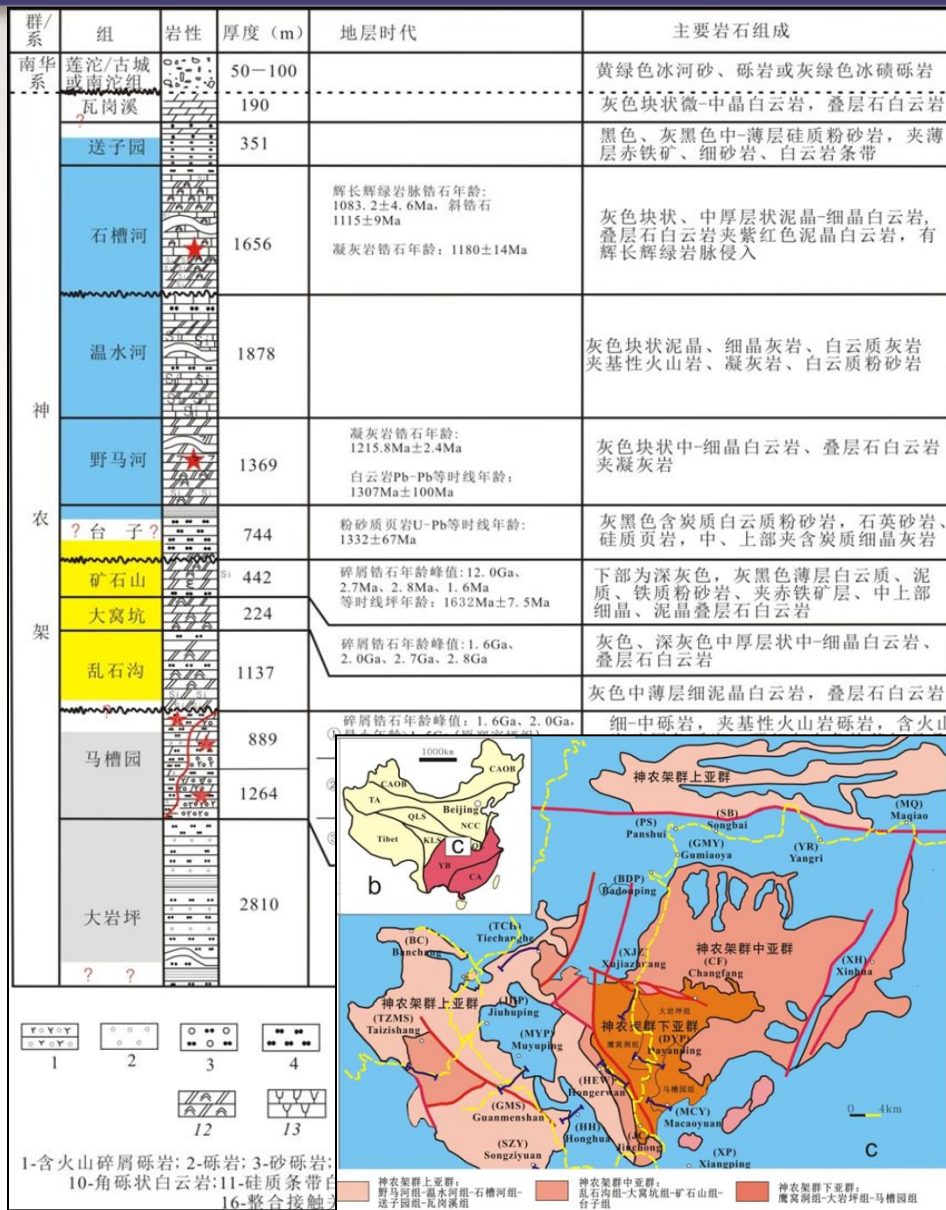
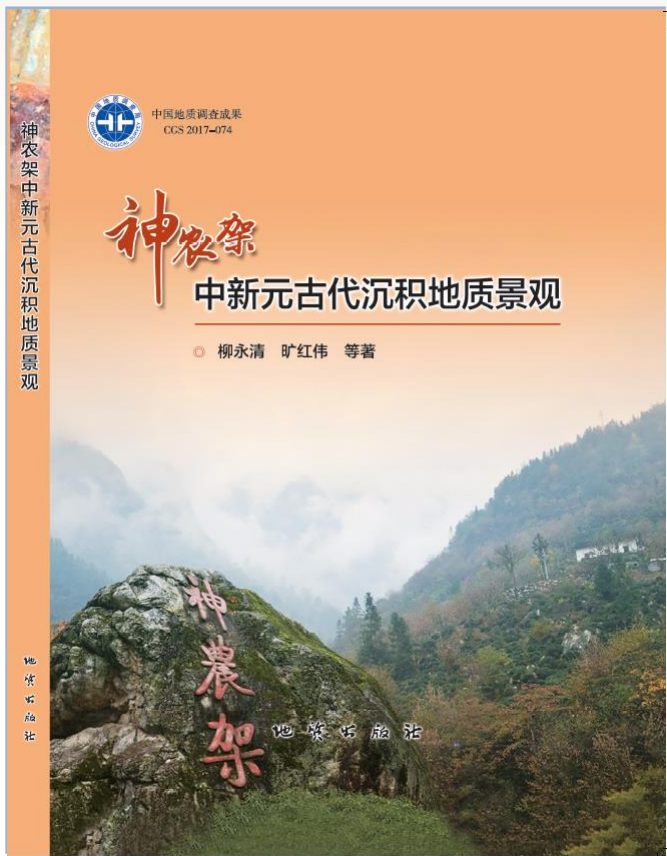
三方面进展

- 解决制约资源环境的关键基础地质问题
- 地球科学理论和技术方法创新
- 区域地质填图新模式



地层

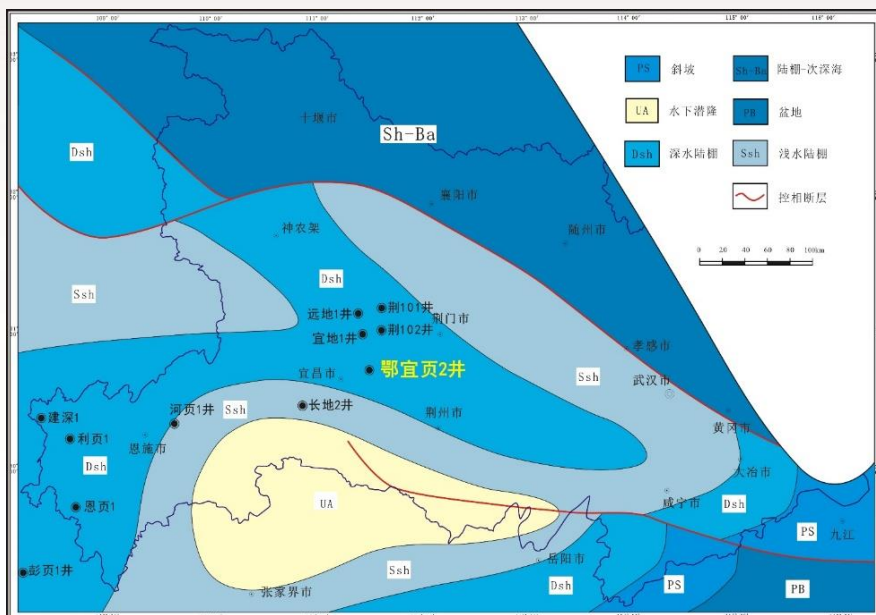
厘定神农架群元古代地层-沉积序列，出版沉积地质景观专著，填补我国区域地层表中关键空白，创新了前寒武沉积地质的科普方式





地层

确定了笔石带的含气性规律，精细划分优质页岩发育有利相带，提出前陆隆起区不断向北迁移，控制了页岩气勘探的有利相带向北迁移的新认识，指导宜昌实现页岩气突破



系	统	阶	鄂宜页2井				焦页1井(据陈旭等, 2015)			
			深度 (m)	TOC(%)	笔石带	笔石带	TOC(%)	深度 (m)		
奥陶系	志留系	下统	2700	2-4			2-4	2360		
			2702					2370		
			2704					2380		
			2706			LM6	LM6		2390	
			2708			LM5	LM5		2400	
			2710			LM4	LM4			
			2712			LM3	LM3			
			2714			LM2	LM2			
			2716			LM1	LM1			
			2718			WF4	WF4			
			2720			WF3	WF3			
			2722			WF2	WF2			
			2724			WF1	WF1			
			2726							

古夫

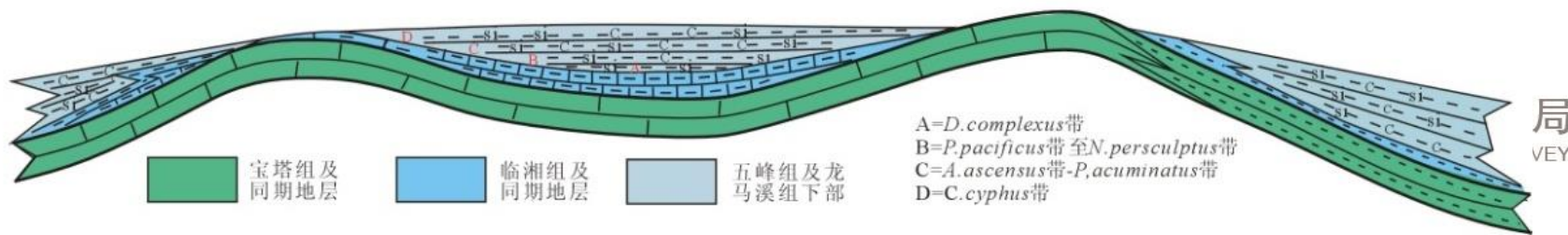
宜昌

五峰

石门

前隆

安化



宝塔组及同期地层

临湘组及同期地层

五峰组及龙马溪组下部

A=D.complexus带

B=P.pacificus带至N.persculptus带

C=A.ascensus带-P.acuminatus带

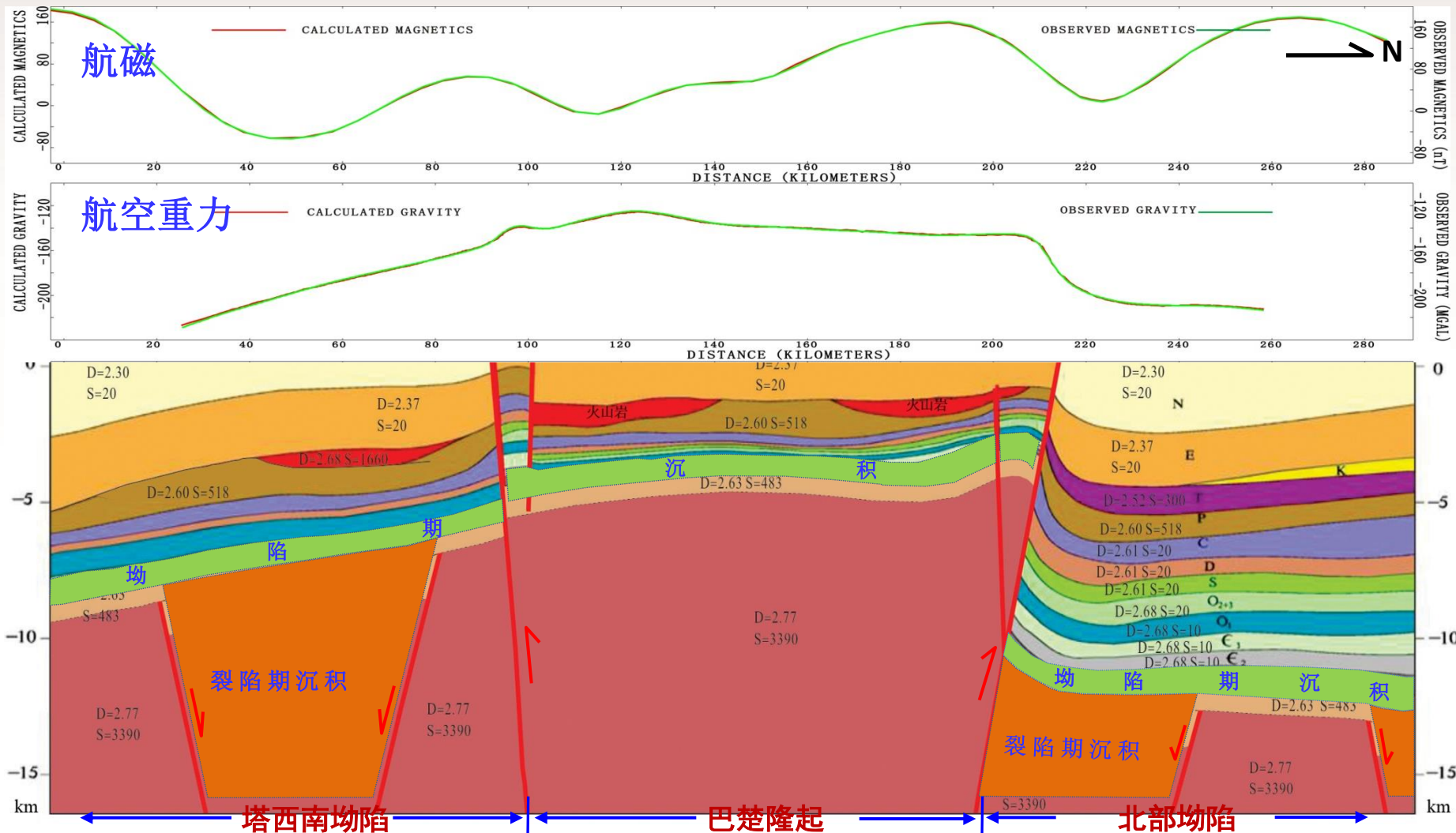
D=C.cyphus带

局
VEY

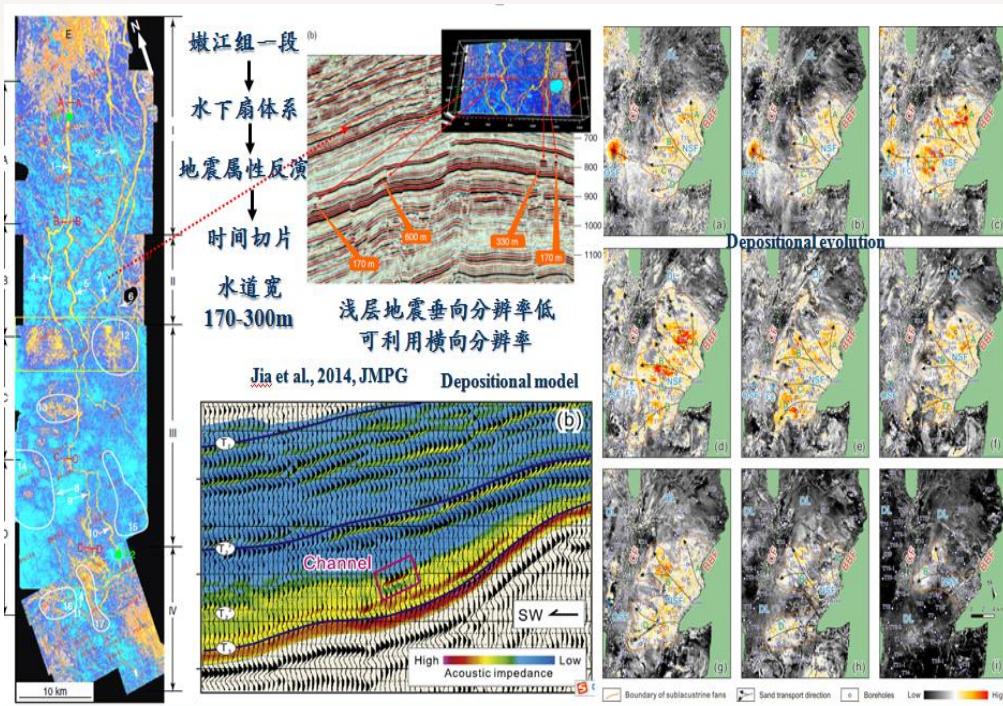


地层

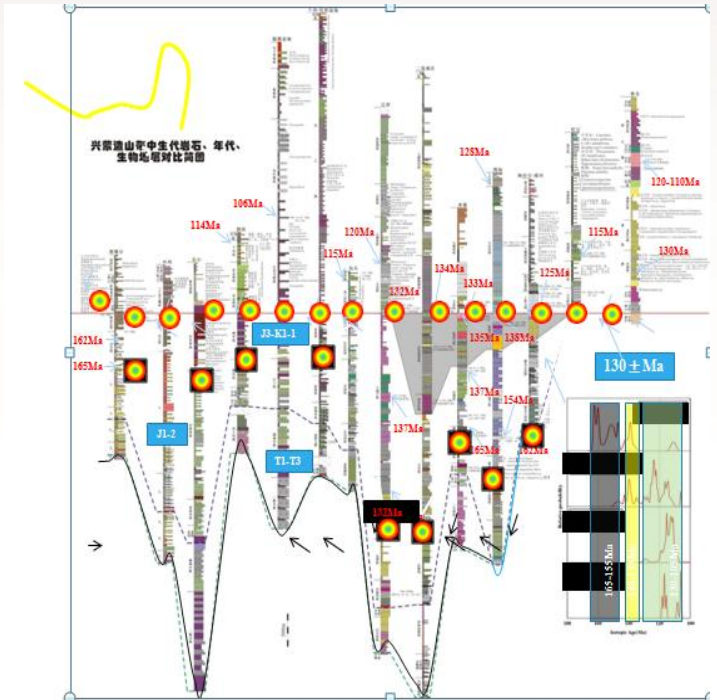
重-磁-震联合反演，提出塔里木盆地前寒武纪基底发育“裂-坳沉积体系”，为深层烃源岩的勘查评价指明重要研究方向



精细刻画鄂尔多斯和松辽盆地沉积相与赋矿砂体时空分布规律，为北方砂岩型铀矿找矿预测提供了精准依据



松辽盆地地层切片，精细刻画铀矿赋矿层位

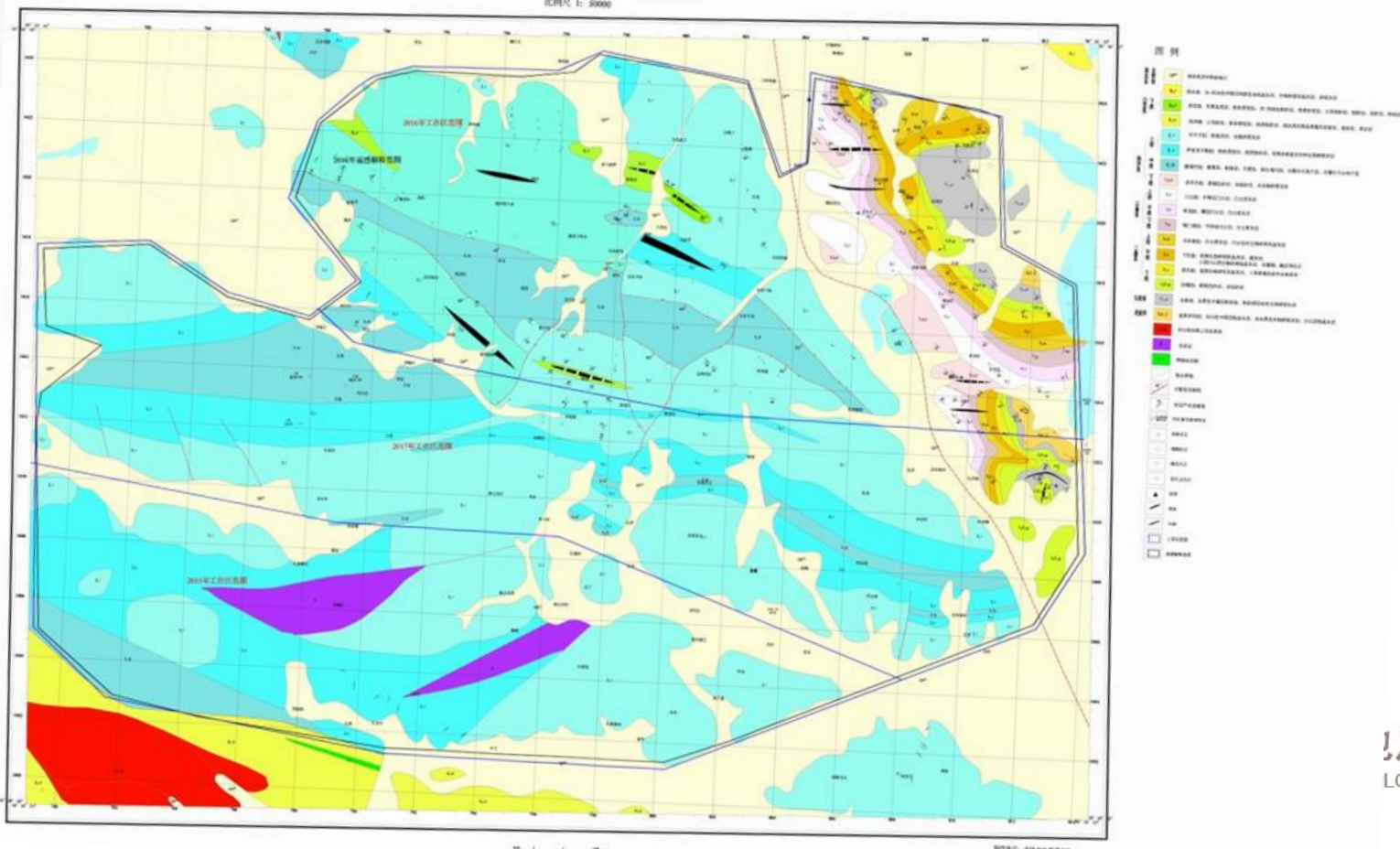


鄂尔多斯盆地含铀砂体时空分布



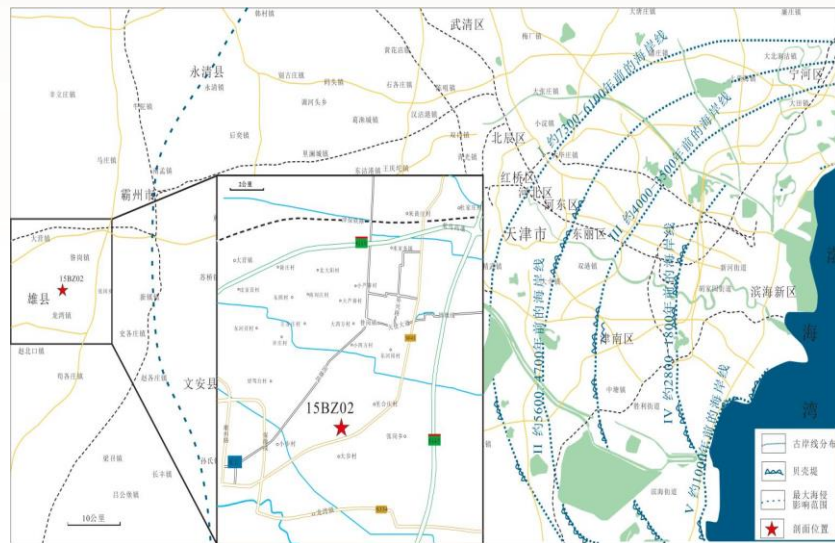
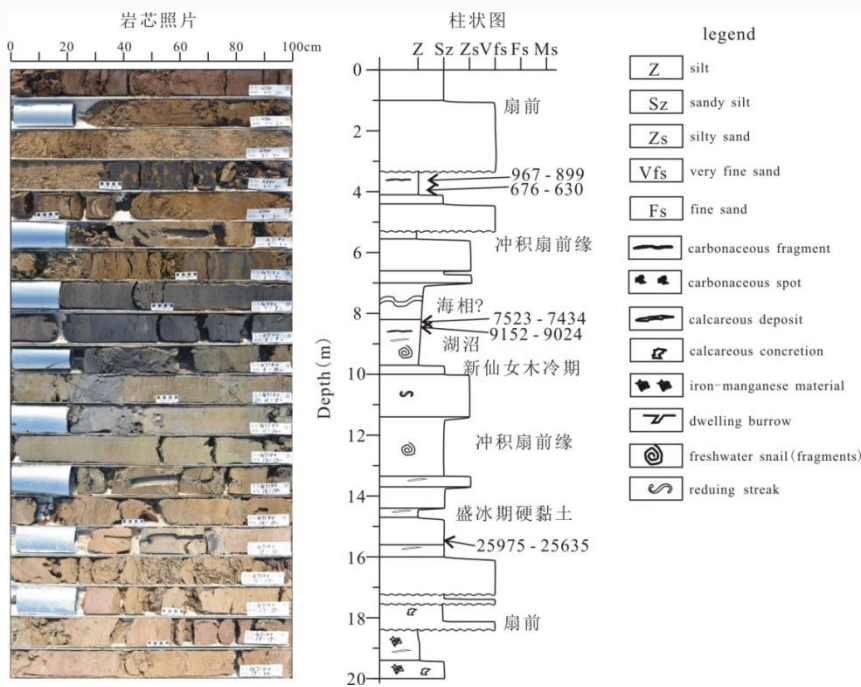
在西藏措勤盆地重新厘定中生代地层层序，发现礁滩相和干沥青，指出冈底斯北部地区存在中侏罗、中晚三叠两套有利的含油气层系

纳木错西岸久朗仓地区地质图
比例尺 1:50000



采集样品4万余件，精细划分对比第四纪地层，揭示白洋淀湖盆演化规律，明确了渤海湾最大海侵范围，全力支持雄安新区建设

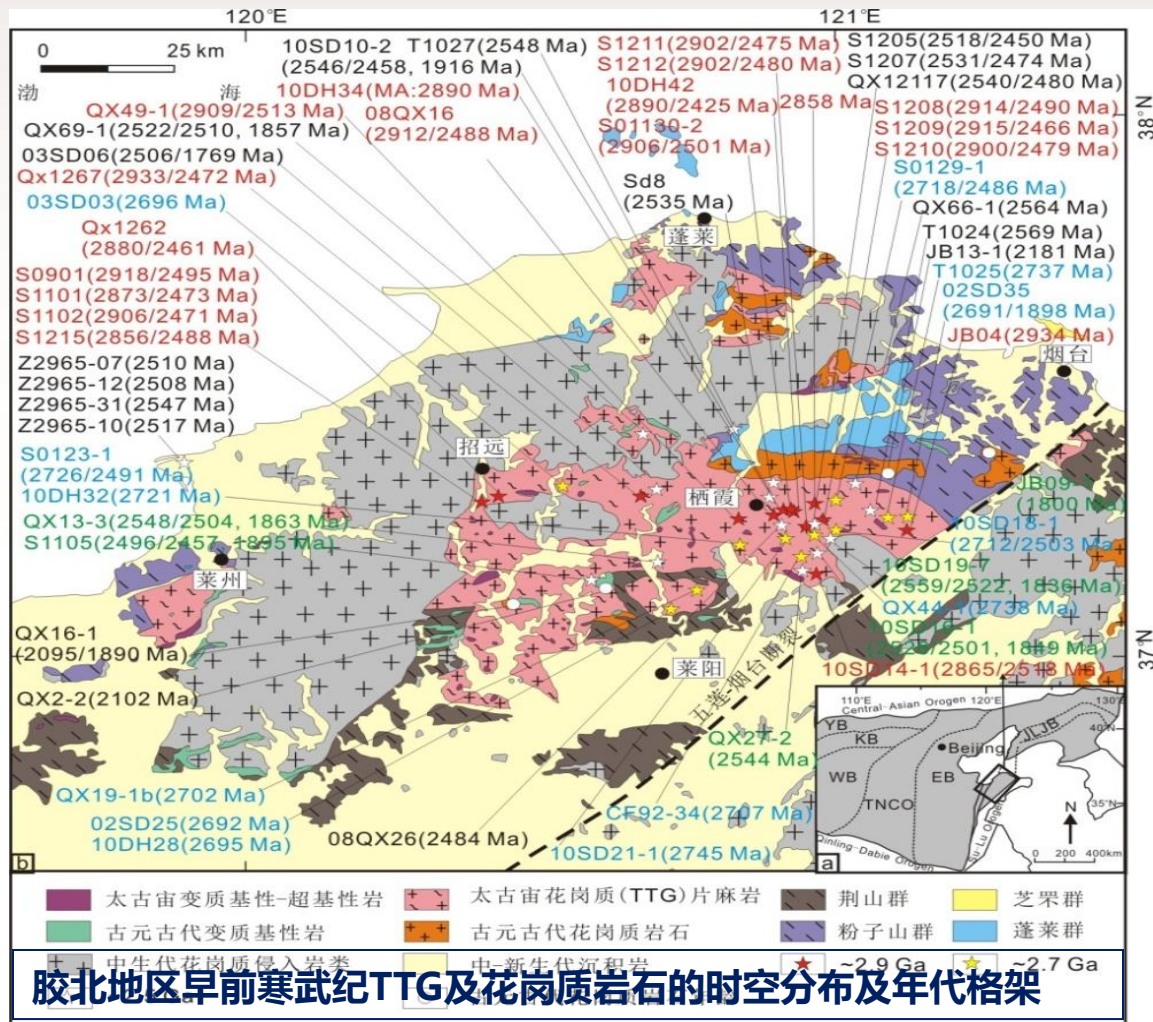
- 白洋淀在全新世早中期湖盆面积扩大，气候相对湿润
- 渤海湾全新世中期的最大海侵范围涉及雄安新区





岩石

厘定华北克拉通古老陆核、早前寒武TTG时空分布，对全球地球早期演化具有重大意义



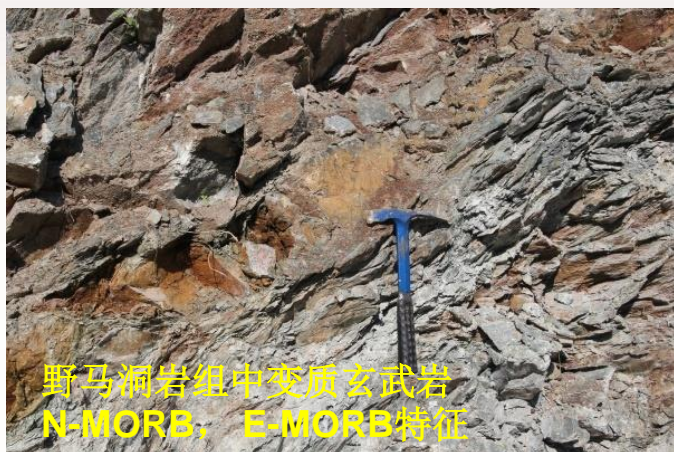
TTG及花岗质岩：

- 时间上具有多期性
- 空间上不同期面状相互重叠分布，而非带状分布



岩石

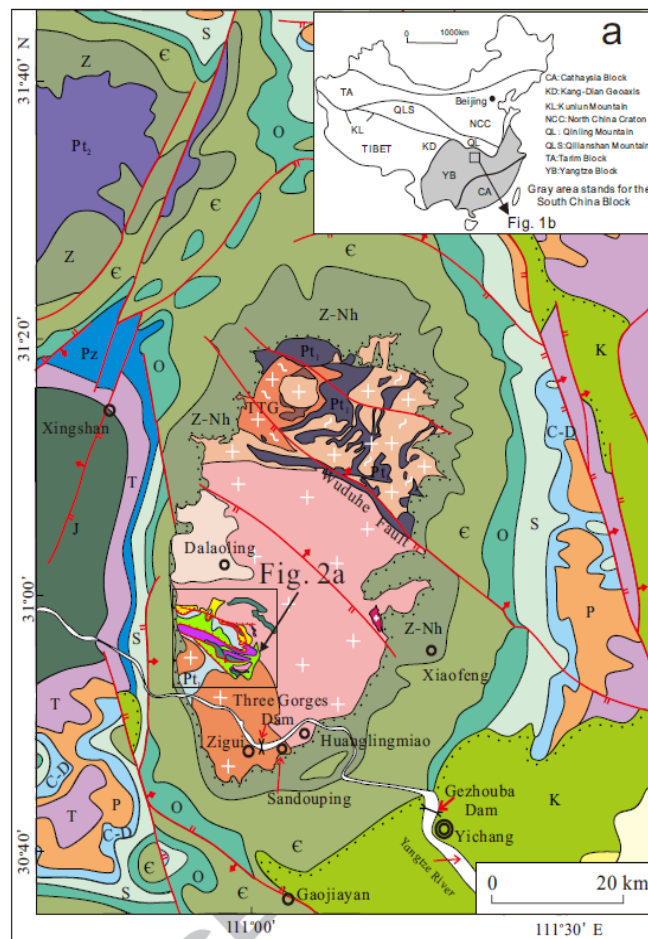
发现扬子陆核太古代绿岩物质建造（30亿）和古元古代俯冲弧（21.8亿），新获得扬子陆核最早的30亿年变质事件，明确扬子陆核区古元古代经历了与哥伦比亚超大陆聚散有关的至少两期造山事件



野马洞岩组中变质玄武岩
N-MORB, E-MORB特征



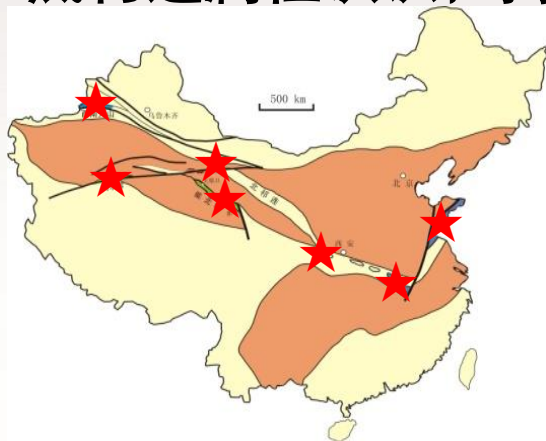
古元古代21.8亿年岛弧型变质中酸性火山岩





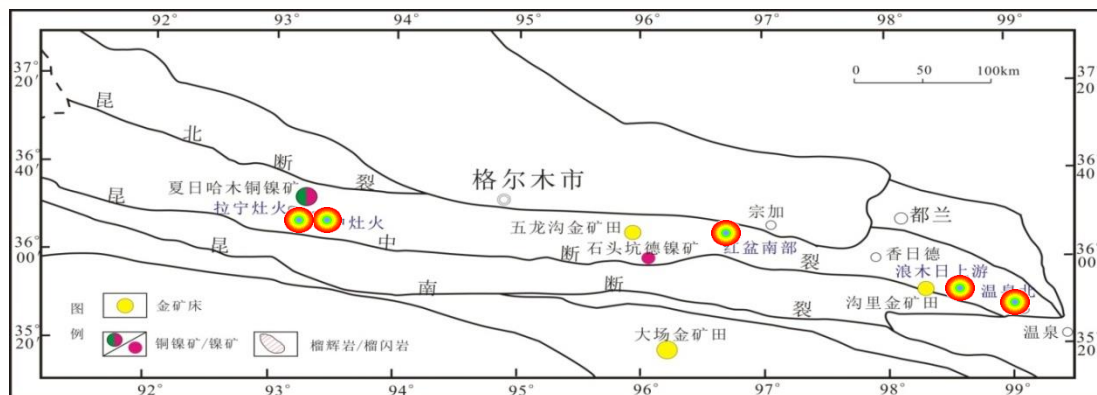
岩石

确定东昆仑存在500多千米的高压变质岩带，改变了其前寒武纪基底构造属性认识，揭示夏日哈木铜镍矿形成于碰撞后伸展构造背景



中国高压-超高压变质岩分布略图

- 东起温泉、西至拉陵灶火陆续榴辉岩、榴闪岩，延伸达500多千米
- 东昆仑北带为深俯冲折返地质体，而非前寒武纪基底
- 代表陆壳深俯冲的变质时代430Ma，明显滞后于阿尔金500Ma，结合410Ma±的岩浆热事件，揭示夏日哈木铜镍矿形成于碰撞后伸展构造背景



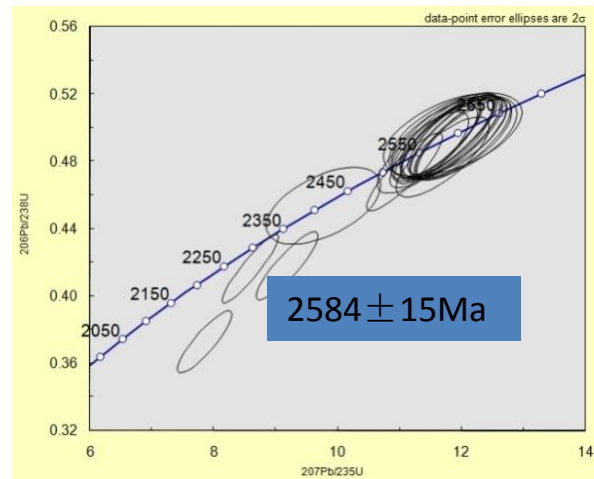
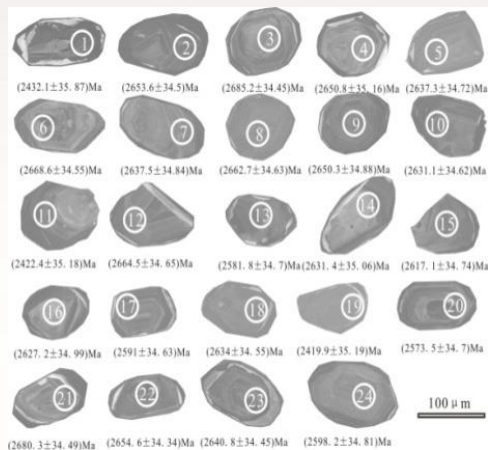
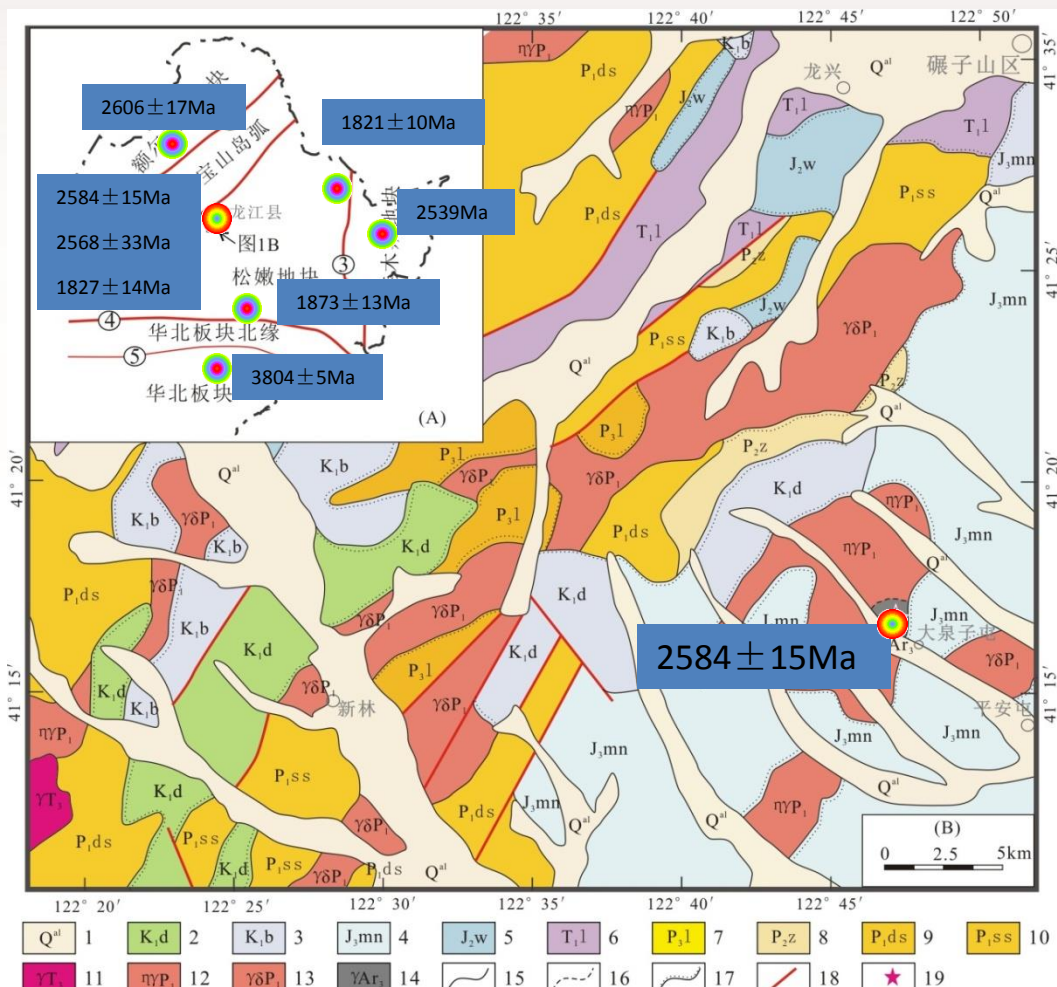
中国地质调查局
CHINA GEOLOGICAL SURVEY

东昆仑榴辉岩、榴闪岩分布位置



岩石

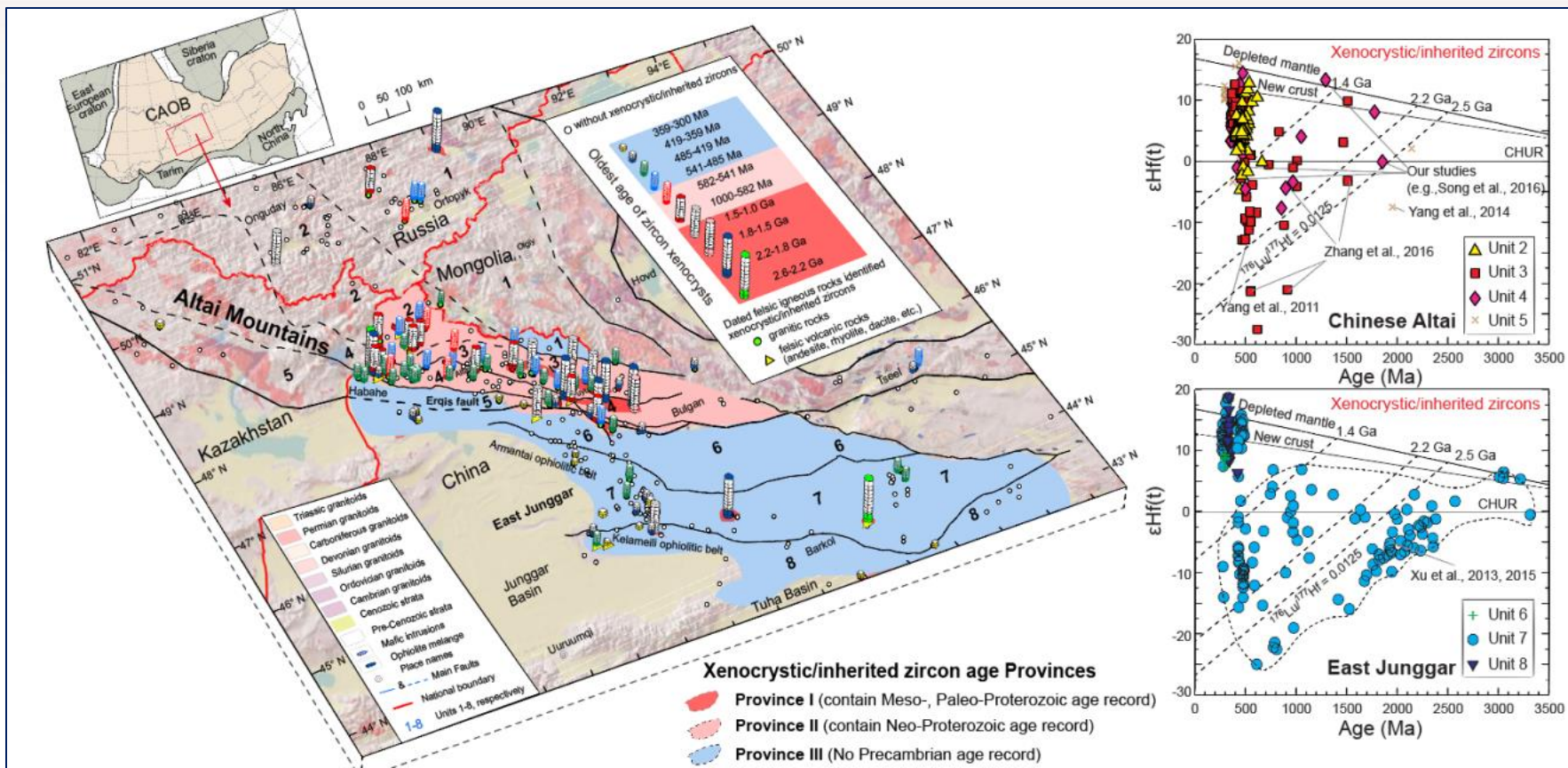
获得松嫩地块最古老的结晶年龄25亿年，认为松嫩地块与华北、佳木斯和额尔古纳地块一样具有新太古代结晶基底





岩石

通过岩浆岩继承锆石填图，揭示阿尔泰中部深部存在古老物质，地壳结构为中部老、南部年轻，首次从岩浆探针角度证实额尔齐斯断裂带为板块界线

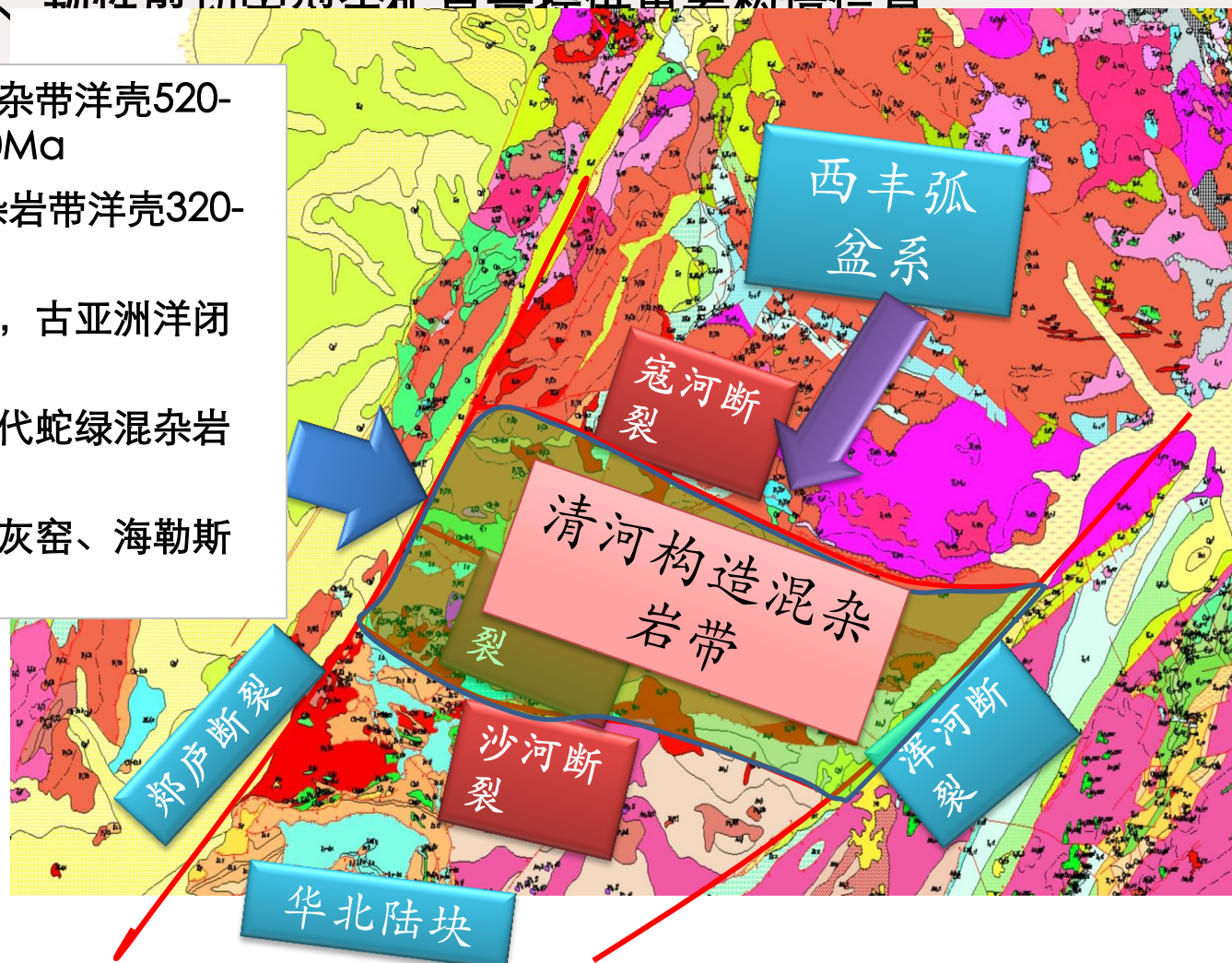




构造

在兴蒙造山带中西段识别和确认6条重大构造带，确定存在古生代早、晚两期板块聚散事件，认为古亚洲洋晚古生代并未封闭，为北方C-P油气成藏、斑岩型铜钼矿、韧性前切带型金矿等提供重要构造信息

- 红柳河 - 洗肠井蛇绿混杂带洋壳520-530Ma，向北俯冲于450Ma
- 红石山-百合山蛇绿混杂岩带洋壳320-340Ma，为ssz型
- 辽北清河构造混杂岩带，古亚洲洋闭合发生在中三叠世
- 温都尔庙新发现晚古生代蛇绿混杂岩带及蓝片岩带
- 大兴安岭南部新识别石灰窑、海勒斯特两条构造混杂岩带





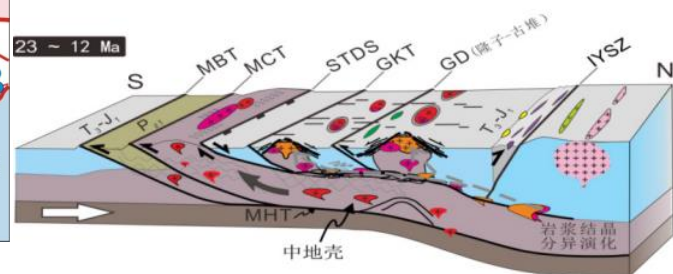
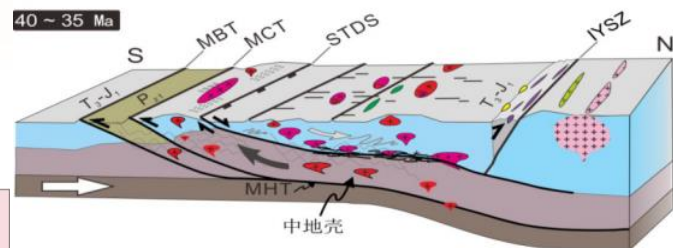
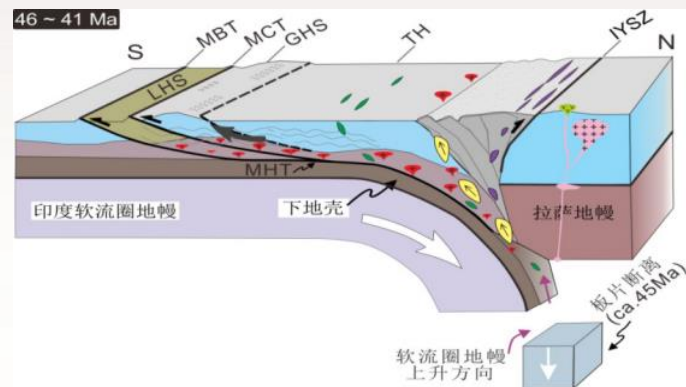
构造

在喜马拉雅识别出双穹隆构造带，该带控制了新生代淡色花岗岩及矽卡岩型稀有矿-热液型铅锌锑金矿，初步构建碰撞造山三阶段演化模型

■ 52-41Ma，俯冲板片断离，大规模向南逆冲推覆-侏罗山式褶冲构造，深源岩浆活动，造山型金矿系统

■ 40-26Ma，STDS启动，向北伸展拆离和早期变质核杂岩成穹，小规模壳源淡色花岗岩浆活动

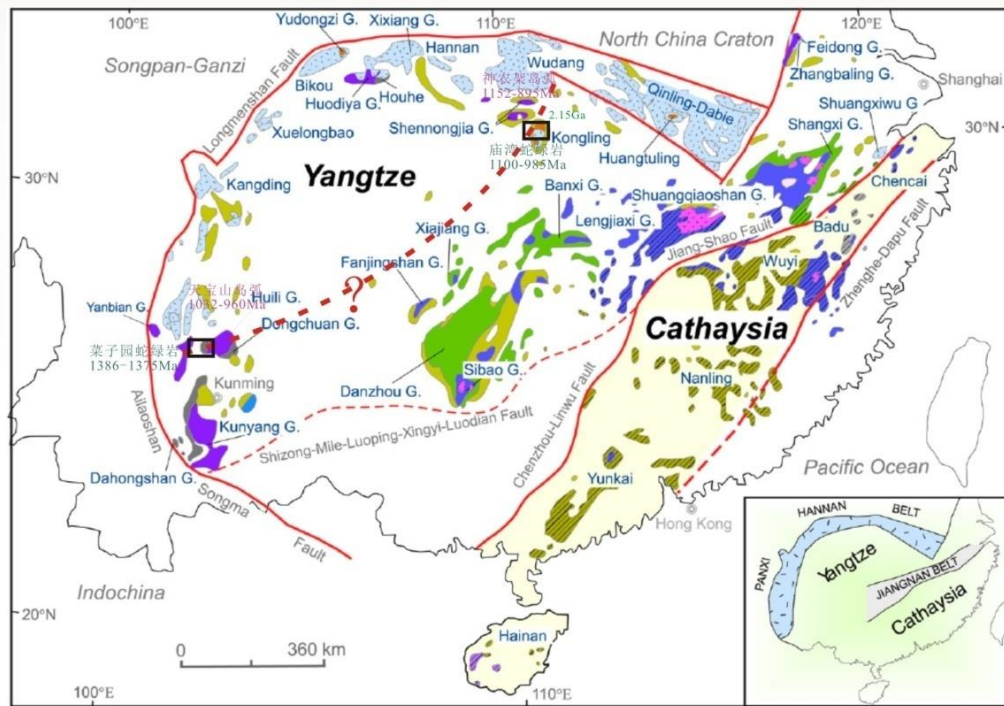
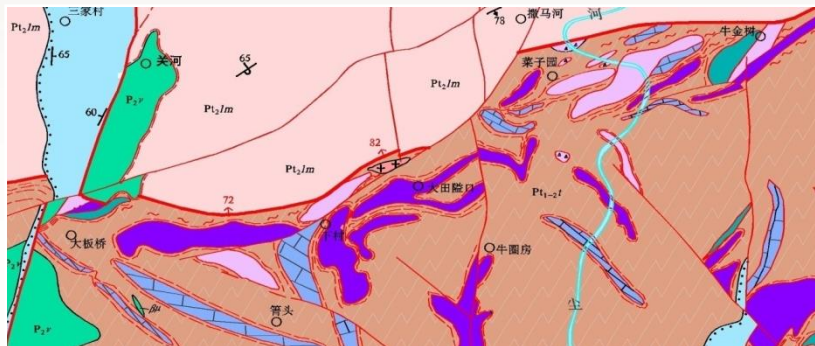
■ 23-10Ma，大规模向北伸展拆离，变质核杂岩叠加岩浆成穹和双穹隆构造带形成，两套淡色花岗岩浆活动，矽卡岩型稀有矿-热液型铅锌锑金矿成矿系统





构造

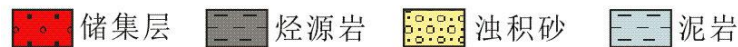
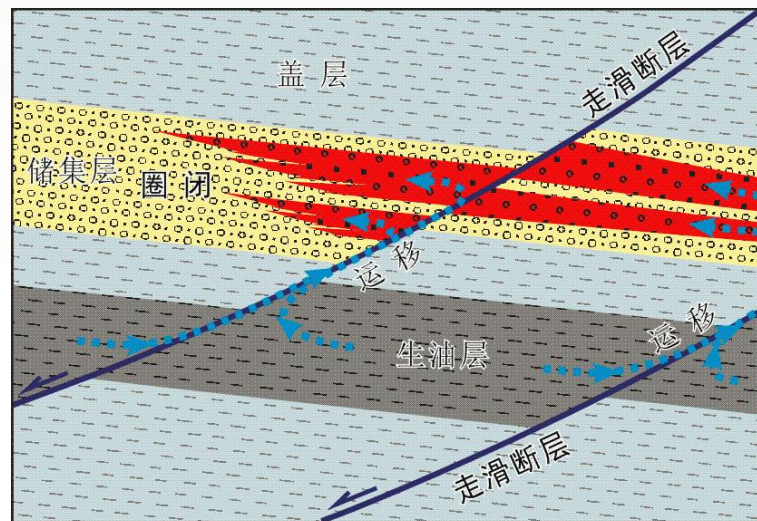
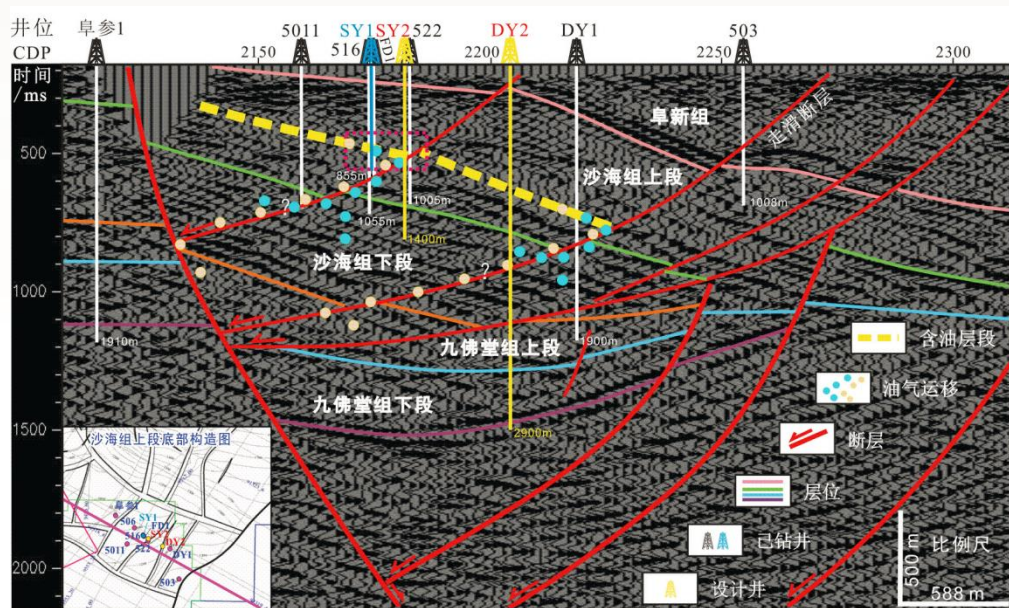
在上扬子陆块西缘识别出菜子园蛇绿混杂岩，可能为中元古代南北扬子分块的重要边界，控制了区域大规模变质火山岩型铁铜矿、岩浆热液型钨锡及沉积变质型石墨矿的分布





构造

提出后期走滑断裂配置、运移与近洼陷湖泊砂体沉积是阜新小型断陷盆地白垩系找油的主控因素，实现该区找油从构造高位“构造圈闭油气藏”到近生烃洼陷“岩性圈闭油气藏”的重大思路转变



阜新盆地东梁背斜南翼地层和断裂地震解释

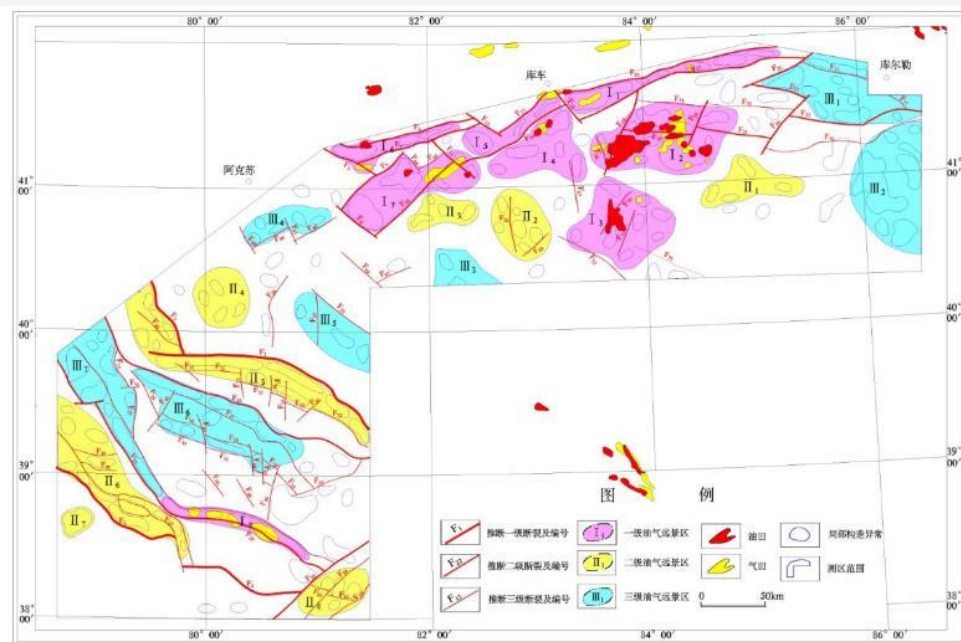
阜新盆地东梁背斜南翼沙海组油气控制因素



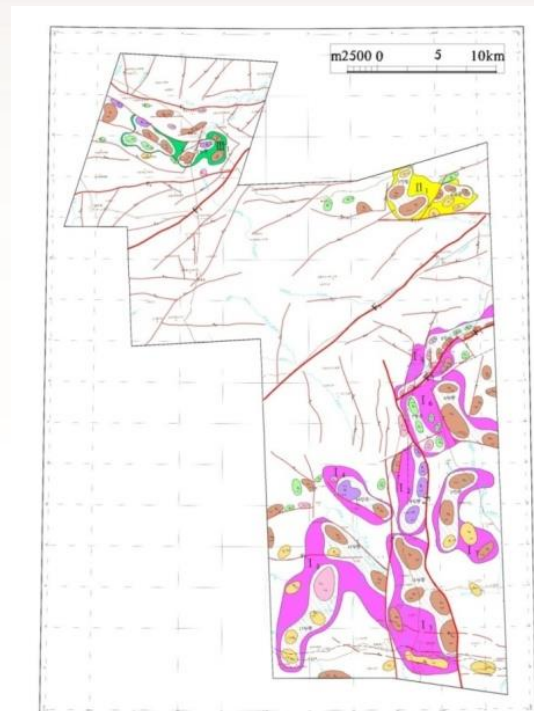


构造

通过高精度航空重磁调查研究，在塔里木盆地和准噶尔盆地圈定263个具有油气勘探意义的局部构造异常，划出找油气有利区36个



塔里木盆地中北部航空重力局部构造异常及含油气预测

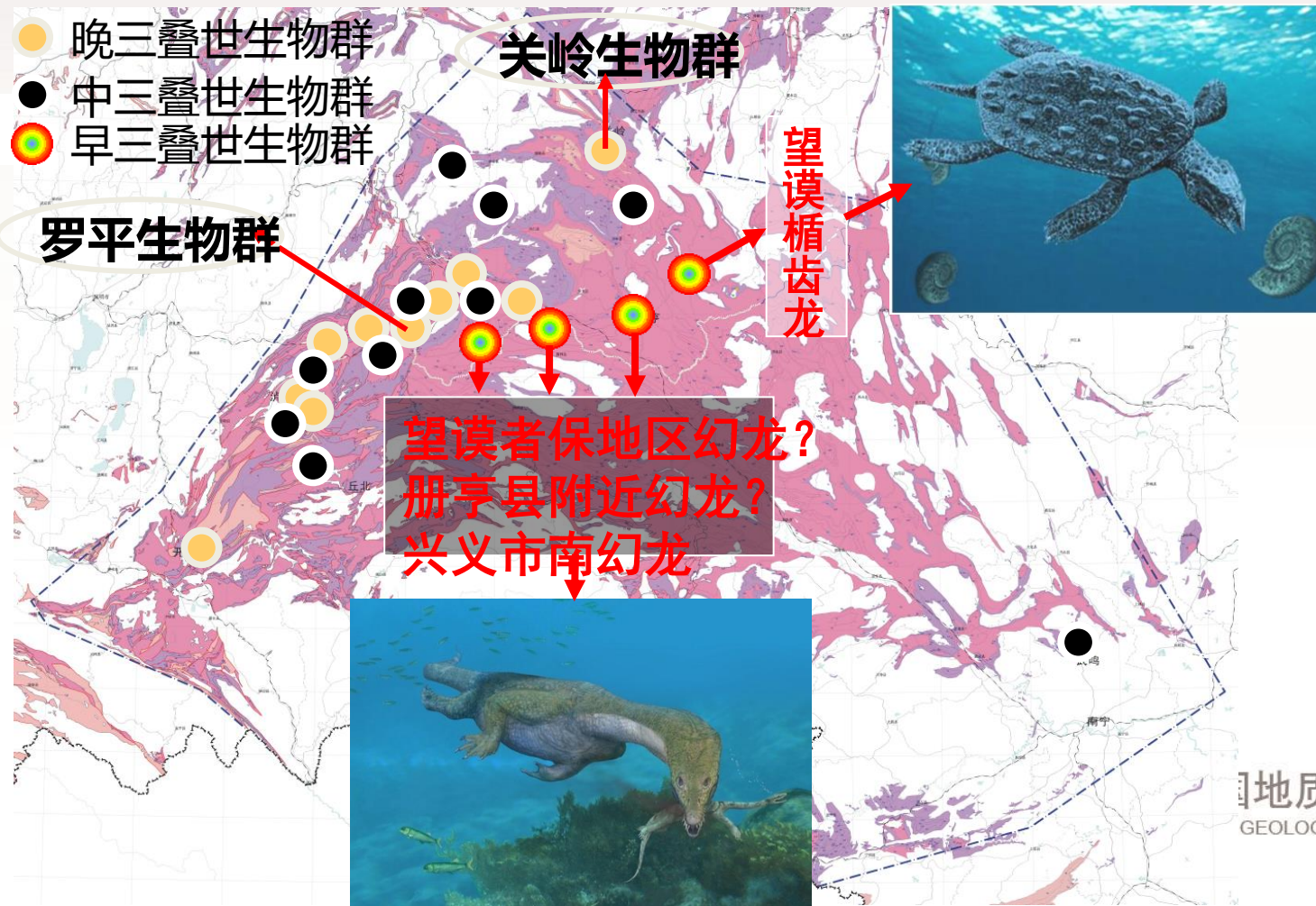


准噶尔盆地中西部航空重力局部构造异常及含油气预测



古生物

南盘江盆地首次发现早三叠世脊椎动物化石，构建了完整的早-中-晚三叠世生物群时空分布体系，对二叠纪生物大灭绝之后生物大爆发研究意义重大



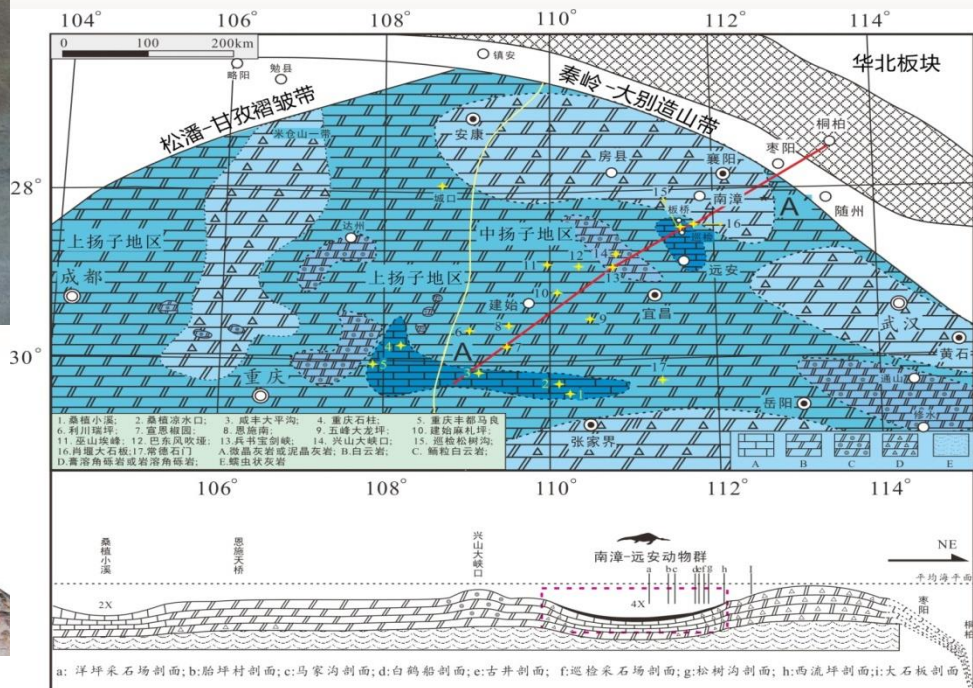
新识别出湖北鳄类两个新种及鳍龙类新属种，重塑中扬子南漳-远安动物群古地理格局，初步提出南漳-远安动物群生活环境为泻湖中间的洼地



骨管状湖北鳄一新种



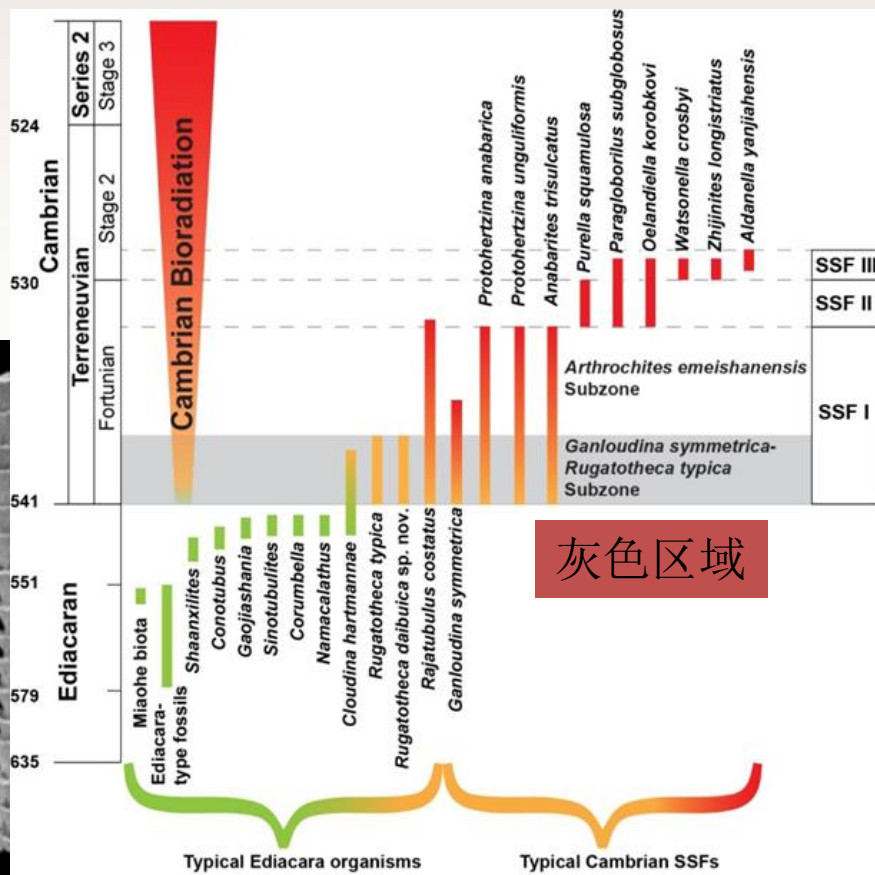
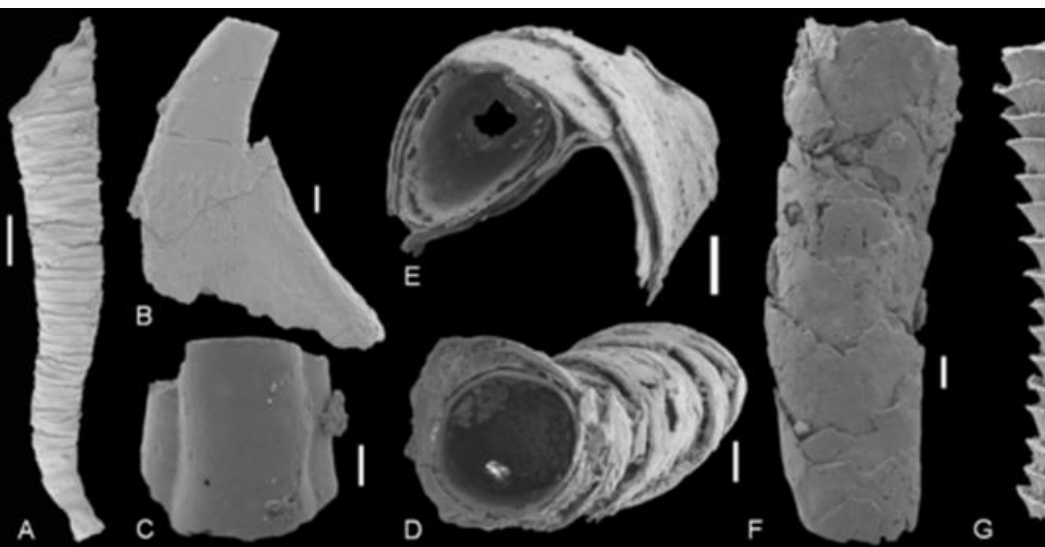
始鳍龙类一新属种



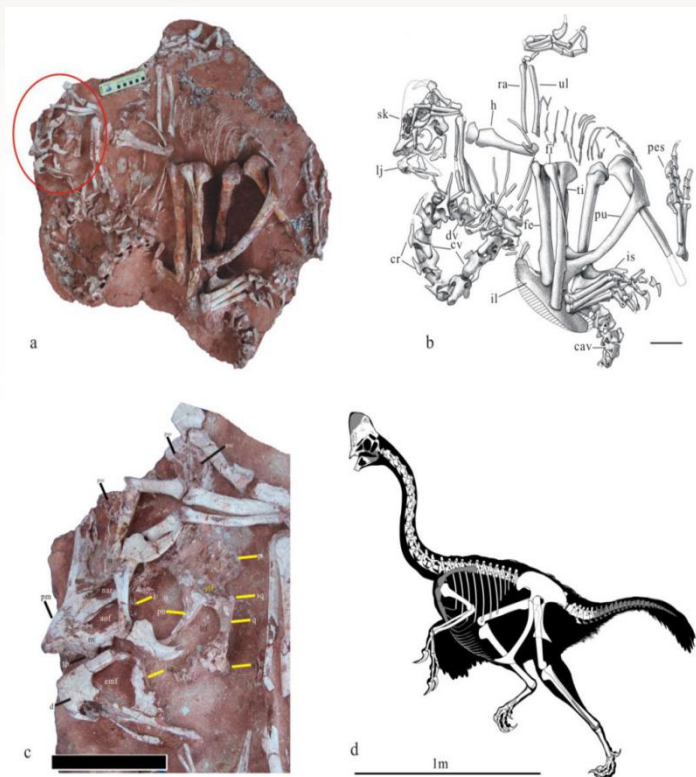


古生物

新发现埃迪卡拉纪典型生物Cloudinids延续到了寒武纪早期，在寒武系最下部建立新的生物亚带，为埃迪卡拉-寒武系界线修订提供了重要的化石依据



在江西赣州发现国内第一件具有和食火鸡一样头冠的窃蛋龙化石（杰氏冠盗龙），为窃蛋龙的形态学和分类学的多样性提供了独一无二的证据

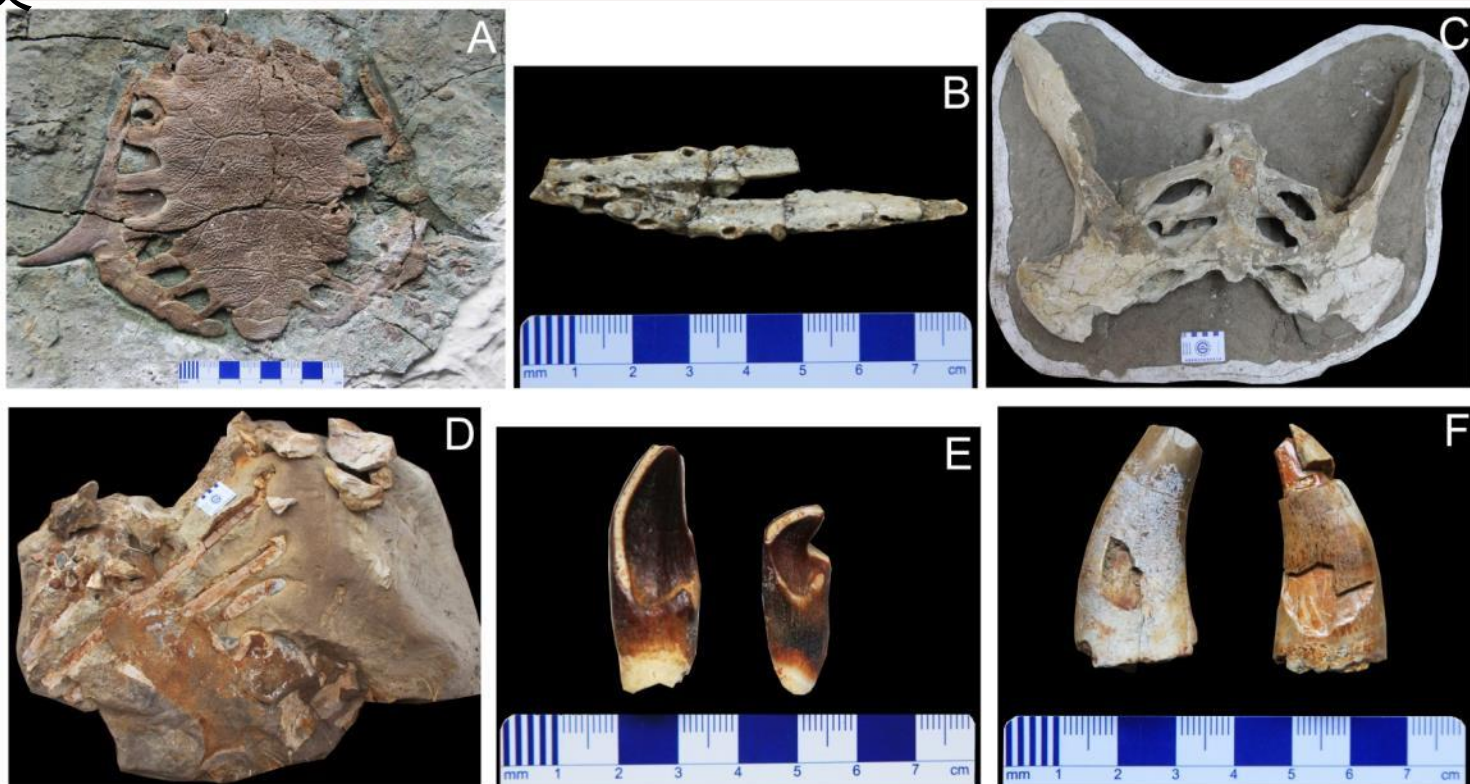


杰氏冠盗龙的艺术复原图。作者：赵闯



古生物

在鄂尔多斯早白垩世鸚鵡嘴龙动物群中首次发现了翼龙类、甲龙类、大型兽脚类化石类型，极大地丰富了内蒙西部恐龙动物群的种类



A-龟类背甲, B-翼龙类不完整下颌, C-剑龙类荐椎与肠骨, D-甲龙类背肋与肠骨, E-蜥脚类牙齿, F-大型兽脚类牙齿.



古生物

在内蒙古扎鲁特旗林西组新发现6类化石，其中安加拉皮木为国内首次发现，为该地区沉积环境提供了新素材



(e) 联合栉羊齿； (f) - (g) 桫欏栉羊齿；
(j) - (p) 布氏盾籽



核形石灰岩



安加拉皮木

扎赉特旗原始水松型木新种
中国地质调查局
CHINA GEOLOGICAL SURVEY



三方面进展

- 解决制约资源环境的关键基础地质问题
- 地球科学理论和技术方法创新
- 区域地质填图新模式

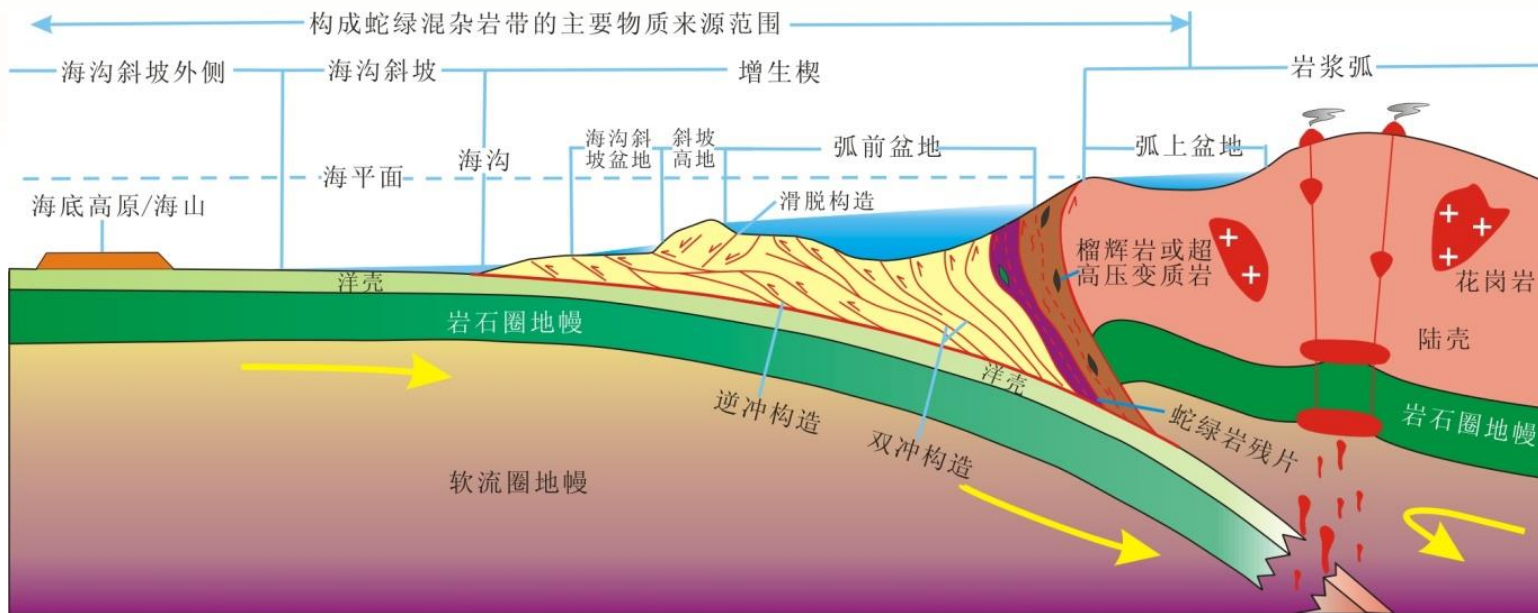


地球科学理论和技术方法创新

通过全国地质志总结，初步提出了造山带“洋板块地质学”学术思想，为认识中国大陆构造演化提供了新理论基础，促进了板块构造理论发展

五大要素

- 蛇绿岩类型的新划分
- 洋板块地质单元的鉴别
- 洋内初始俯冲形成的岩石组合
- 弧系统与洋/陆转换
- 太古宙板块运动的岩石学证据

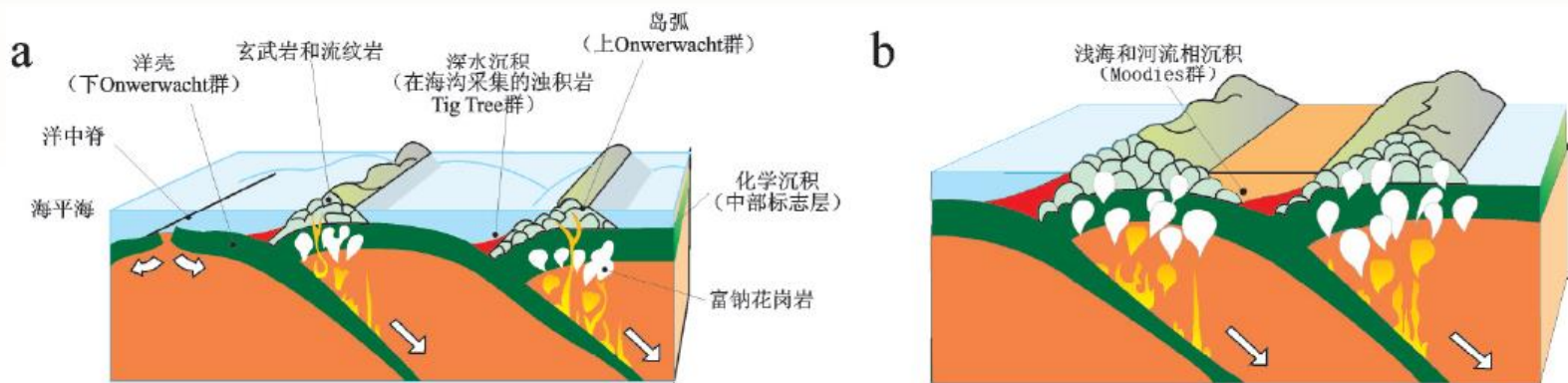




地球科学理论和技术方法创新

识别出新太古代与大洋俯冲有关的岩石组合，提出中国大陆板块构造启动于新太古代的新认识

- 在内蒙古新太古代色尔腾山群发现了代表洋板片俯冲熔融产生的富Nb玄武岩、高镁安山岩两类岩石组合
- 在辽吉构造带新太古代岩层识别出代表洋盆地层系统的混杂岩组合



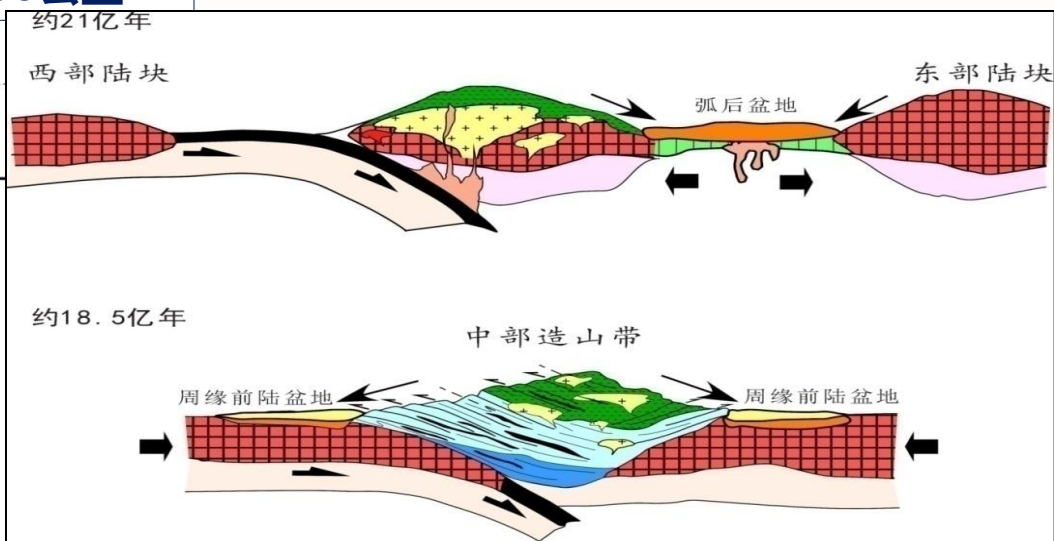
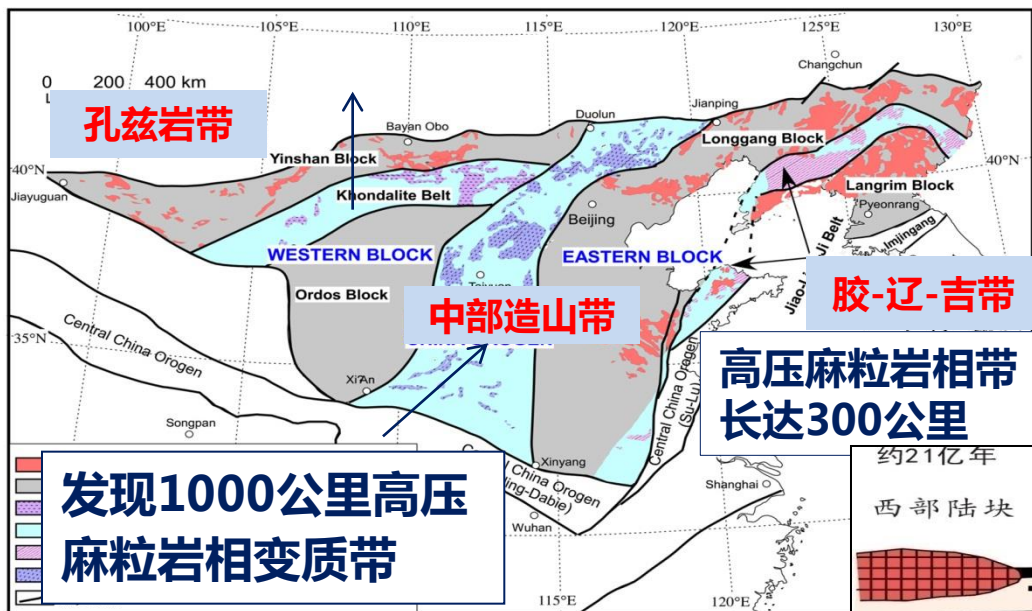
早期海洋及陆壳的形成

- a—小洋板块俯冲形成的洋内弧，主体为洋壳组合和TTG；
b—洋内弧的发展形成典型的大陆地壳，出现浅海和河流相沉积



地球科学理论和技术方法创新

发现和确定华北三条巨型高压麻粒岩相变质带，厘定22-21亿年的弧后盆地，提出在19-18.5亿年华北克拉通拼合成统一地块，与哥伦比亚超大陆聚合有关

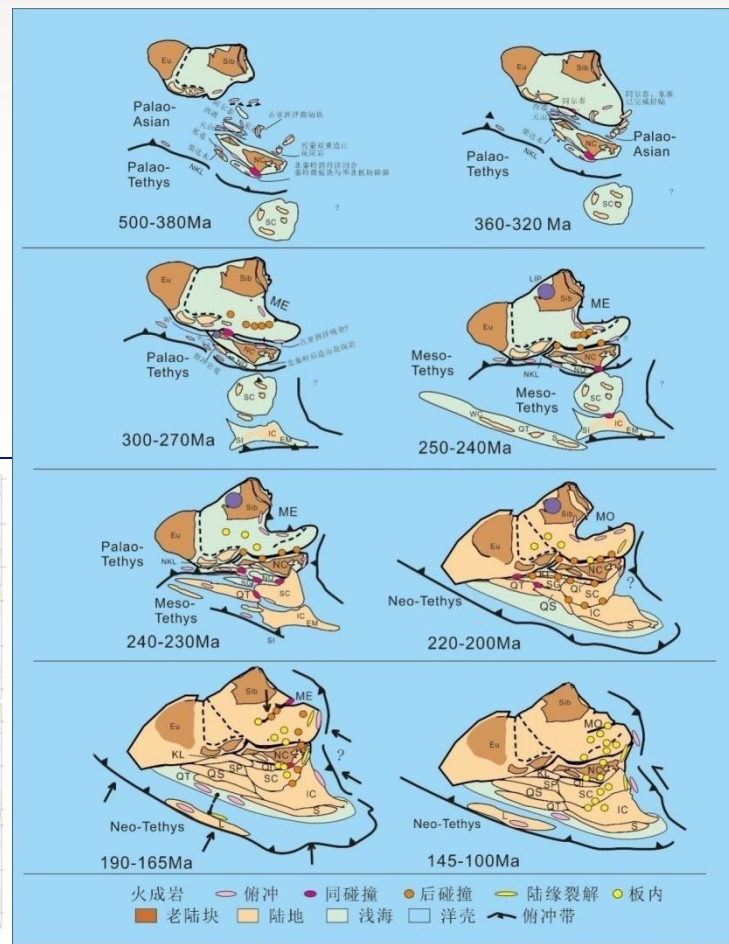
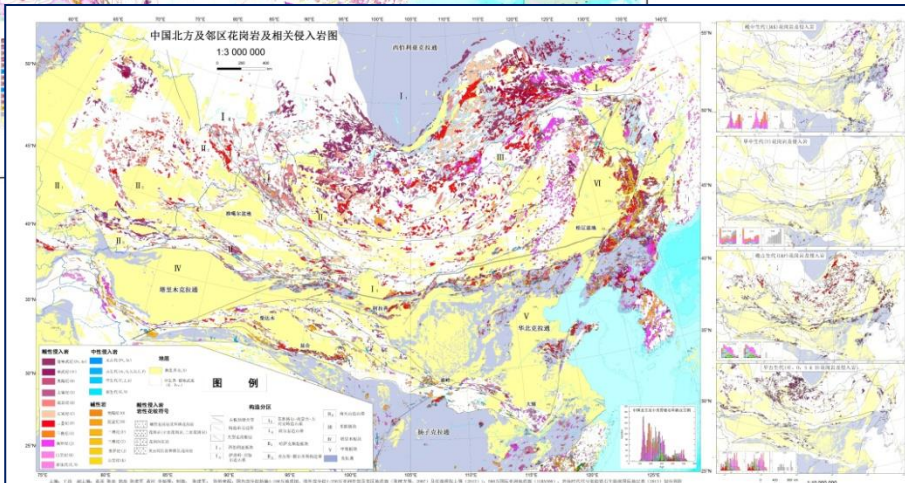
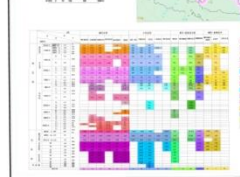
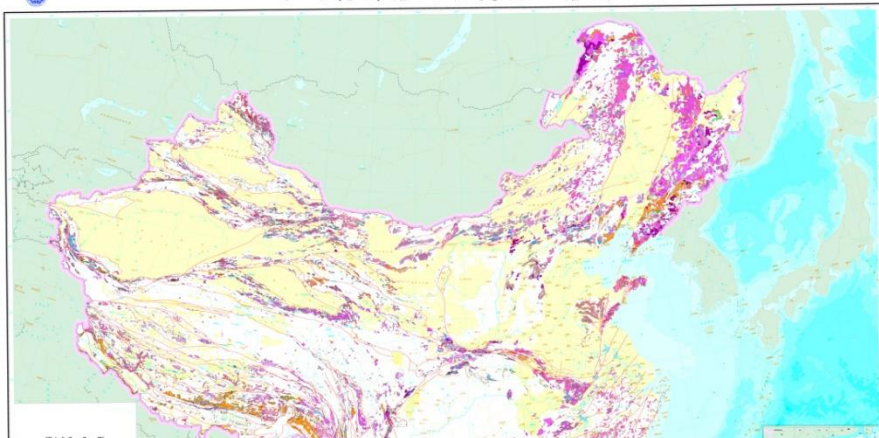




地球科学理论和技术方法创新

总结岩浆岩时空演变规律和地壳深部物质组成特征，编制了中亚造山带和全国侵入岩图，建立了中国大陆古生代、早中生代和晚中生代陆块聚散基本框架

中国花岗岩及相关侵入岩图

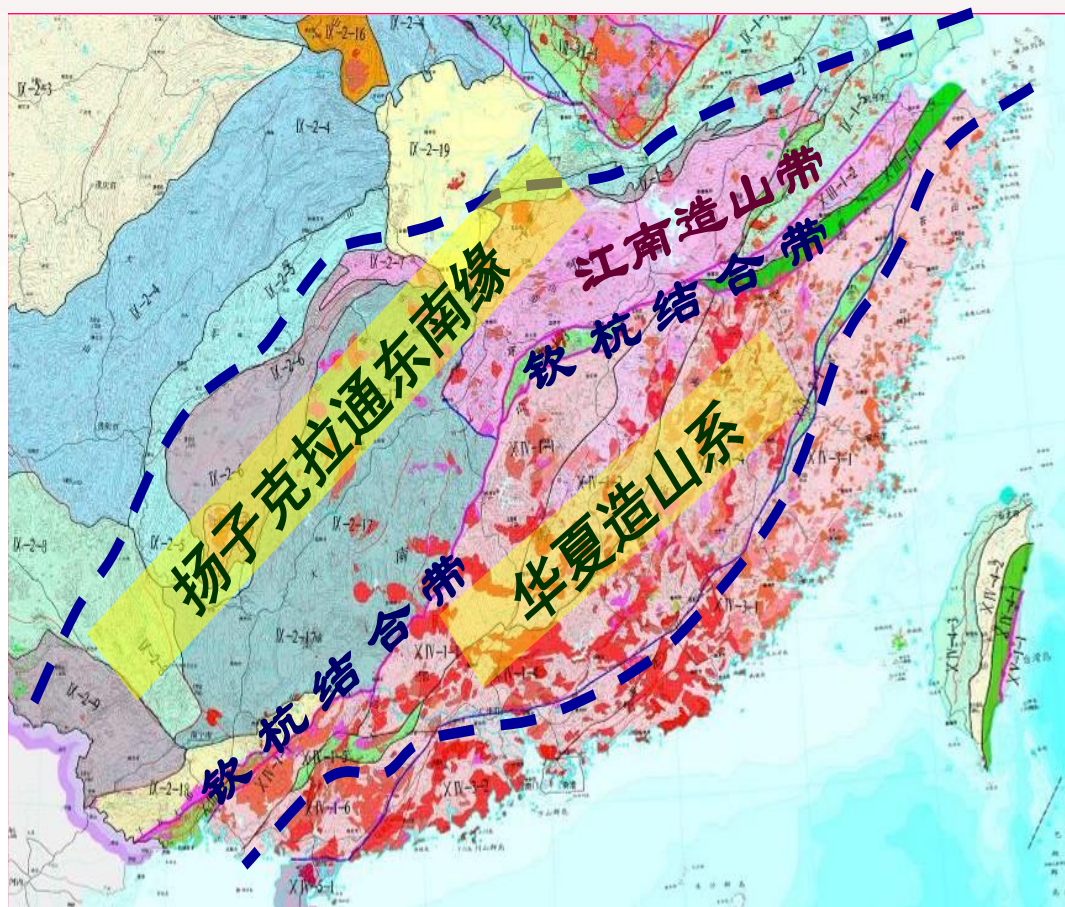
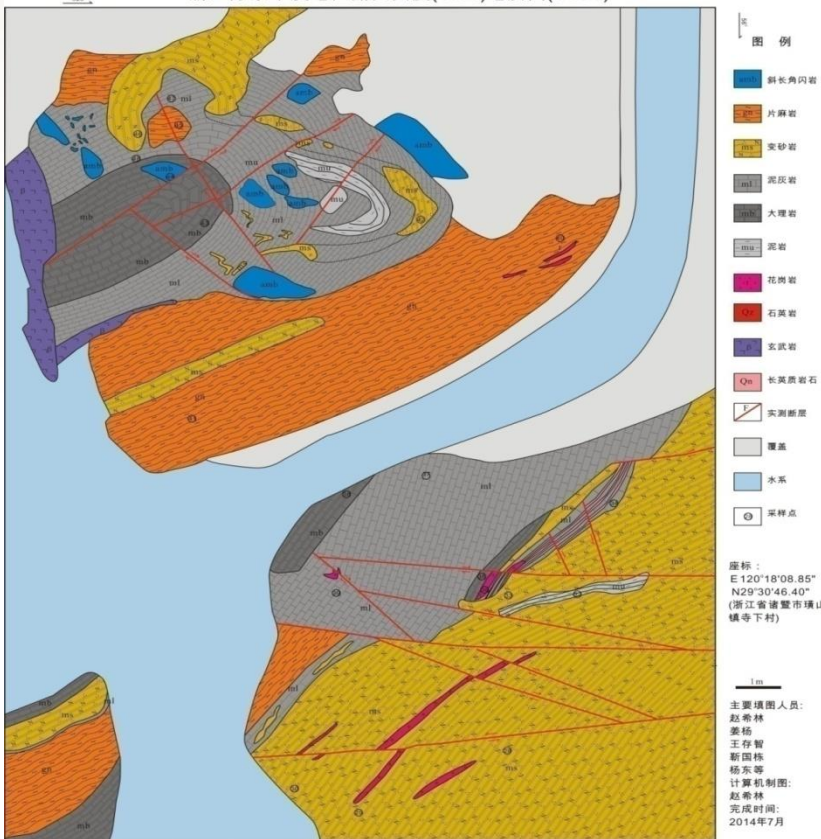




地球科学理论和技术方法创新

初步提出江南造山带、武夷造山带分别为新元古代、早古生代增生造山带，钦杭结合带是扬子—华夏两大块体在加里东期碰撞拼贴的新认识，重建华南地区大地构造格架

浙江陈蔡蔡溪地区露头尺度(1:50)地质图(S301)





地球科学理论和技术方法创新

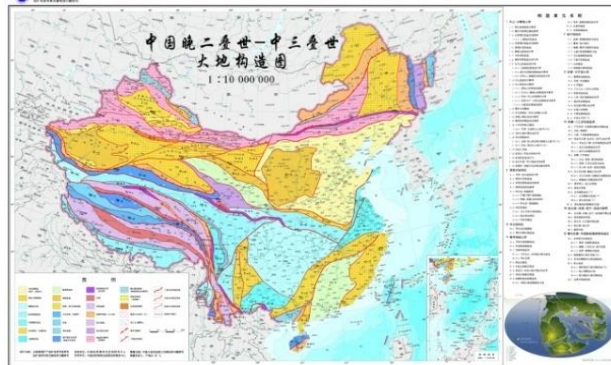
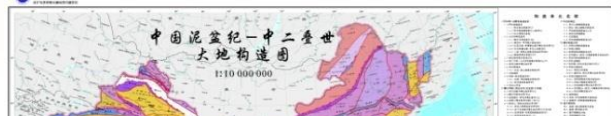
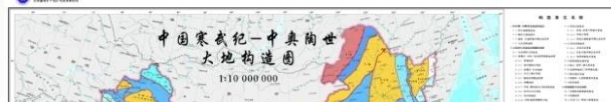
从超大陆聚散和洋陆转化视角，总结中国大地构造时空结构，划分出大陆演化三大阶段和十个构造期，动态重现全球框架下中国大陆构造演化史

前南华纪 (>1800Ma-820Ma)



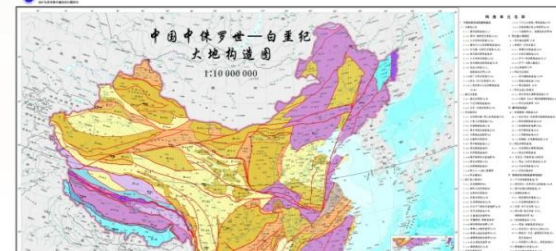
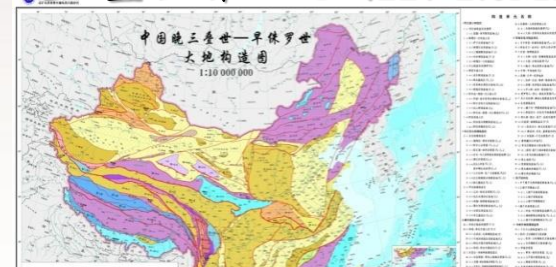
中国陆块区形成

南华纪-中三叠世 (820-227Ma)



中国主体大陆形成

晚三叠世-第四纪 (227-2.6Ma)



中国大陆最终形成



地球科学理论和技术方法创新

研制集成了四种航空物探综合测量系统，初步形成油气航空物探调查技术体系，实现了全地域业务保障能力

高原飞行



空中国王350ER飞机及航空重磁综合测量系统

荒漠地区飞行



ESSNA208B飞机及航空重磁综合测量系统

山区飞行



小松鼠AS350直升机及航空重磁综合测量系统



彩虹3无人机航空磁放综合测量系统



三方面进展

- 解决制约资源环境的关键基础地质问题
- 地球科学理论和技术方法创新
- 区域地质填图新模式



区域地质填图新模式

组织研编《1:5万区域地质调查规范》、《1:5万覆盖区区域地质调查规范》并下发试行；组织研编地质遗迹调查规范行业标准，已正式发布



中国地质调查局
China Geological Survey

1 : 50 000 区域地质调查规范
(试行 征求意见稿)

中国地质调查局
2017年07月



中国地质调查局
China Geological Survey

1 : 50 000 覆盖区区域地质调查规范
(试行) (征求意见稿)

中国地质调查局
2017年7月

ICS 07.060
D 10

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0303—2017

地质遗迹调查规范

Specification for geoheritage investigation

2017-03-06 发布

2017-05-01 实施

中华人民共和国国土资源部 发布

CHINA GEOLOGICAL SURVEY

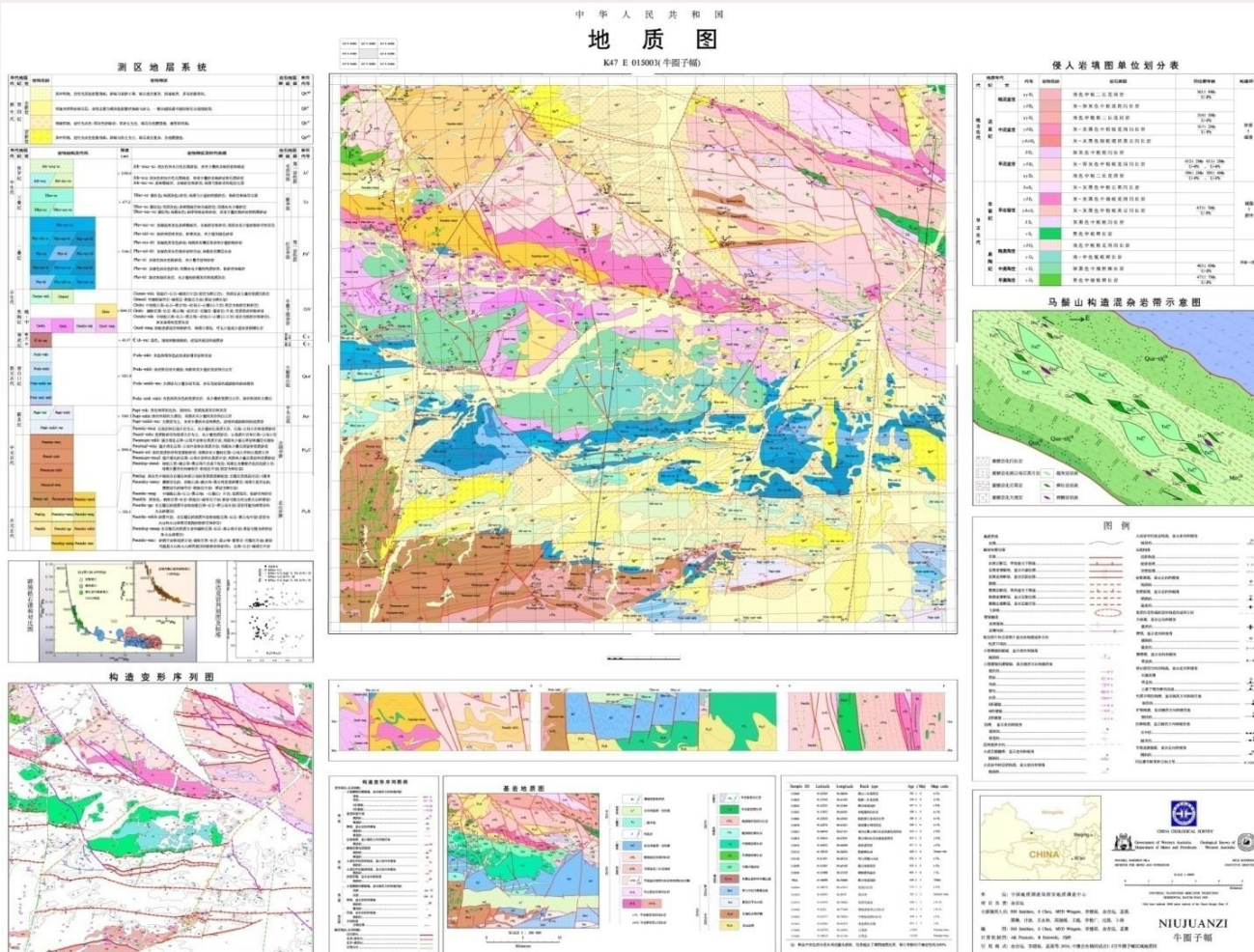


区域地质填图新模式

借鉴发达国家优秀做法，设计了新一代地质图样板图幅，突出了针对用户需求
需求的岩性实体和多源综合信息表达，更加注重知识产权的保护

创新点：

- 基本填图单位表达达到实体
- 统一的岩石地层单位代码
- 多源信息和解决问题的综合表达
- 强化深部信息表达
- 出品方标志
- 首席科学家署名出版
- 参考文献引用格式



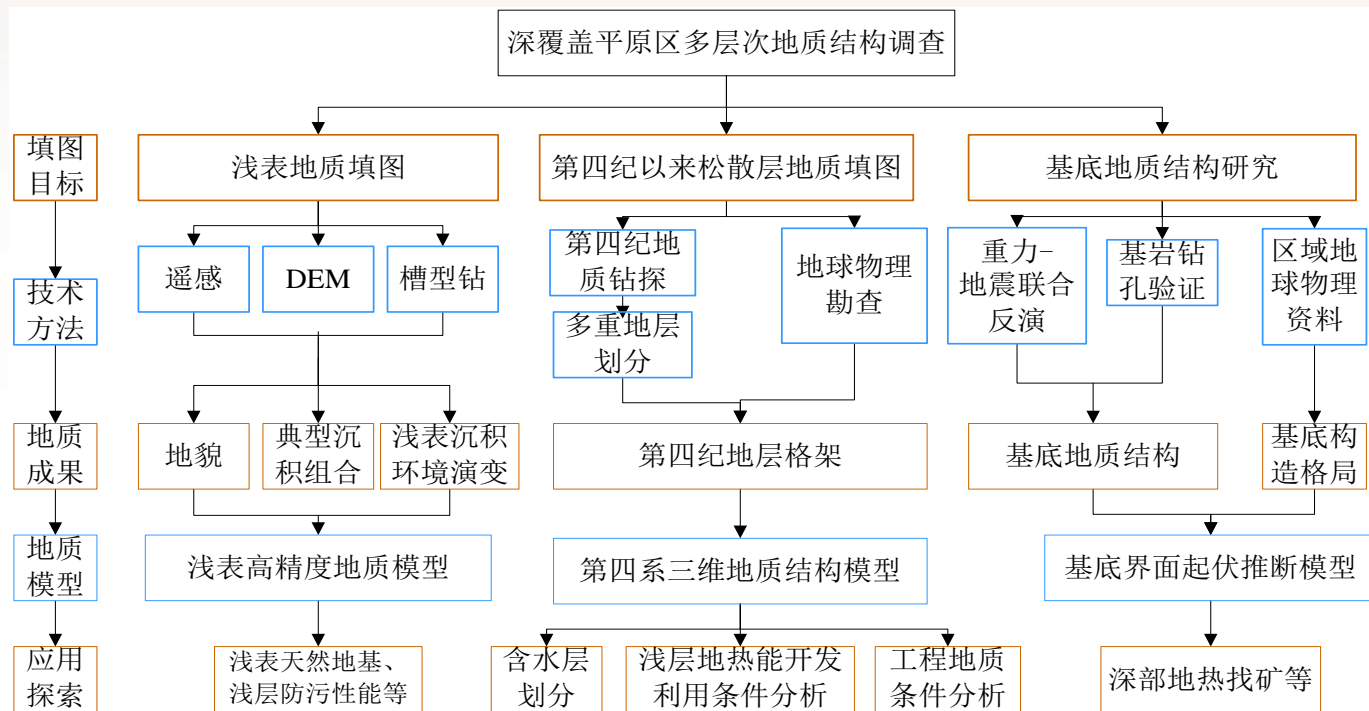


区域地质填图新模式

开展特殊地质地貌区填图试点，总结并编制深覆盖区、浅覆盖区、艰险区填图方法，初步形成特殊区填图技术标准体系

深覆盖平原区 1:50 000 区域地质调查
方法指南
(讨论稿)

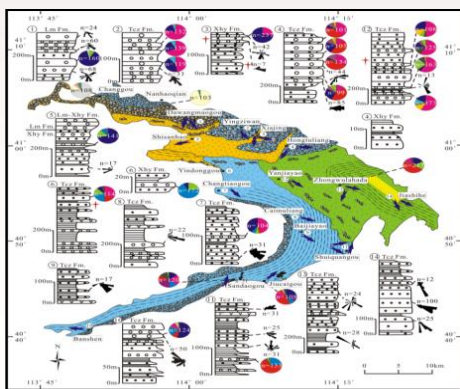
中国地质调查局
2016年12月



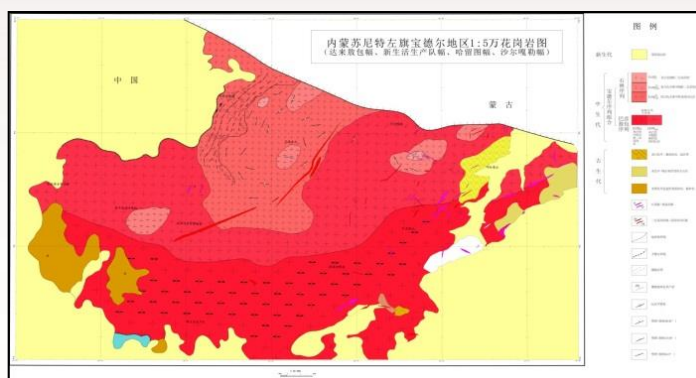


区域地质填图新模式

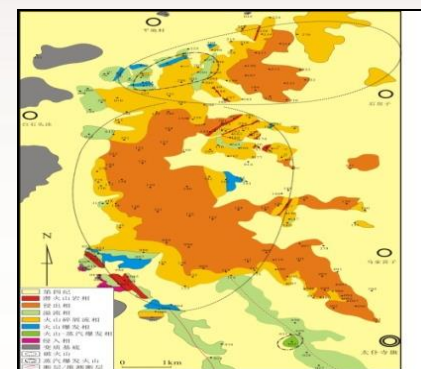
开展关键地质问题区填图试点，初步总结沉积岩、侵入岩、火山岩、变质岩、复杂构造区、蛇绿混杂岩填图方法



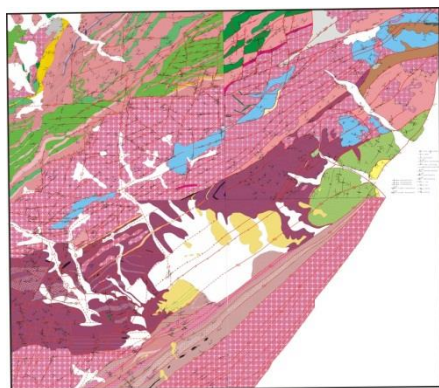
冀北尚义陆相盆地1:5万填图：岩石地层+沉积相和盆地分析要素填图



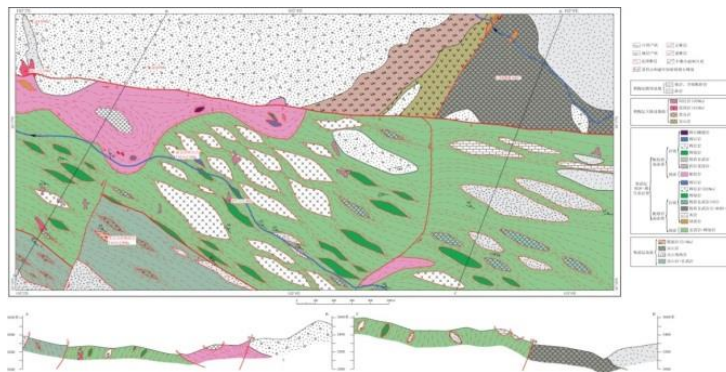
内幕花岗岩谱系单位填图及大比例尺构造填图



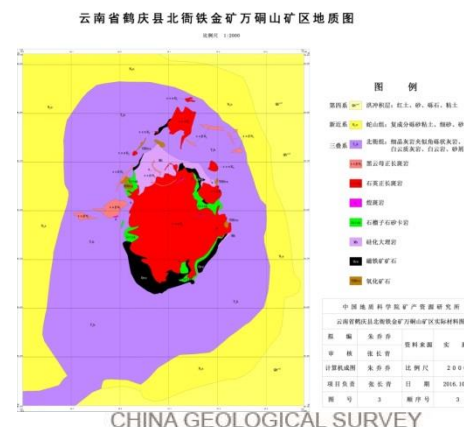
辽西火山机构+岩性组合+岩相作为图面表达的基本要素



狼山地层（岩石）+构造-构造系统填图



祁连蛇绿混杂带基质+岩块+变形填图

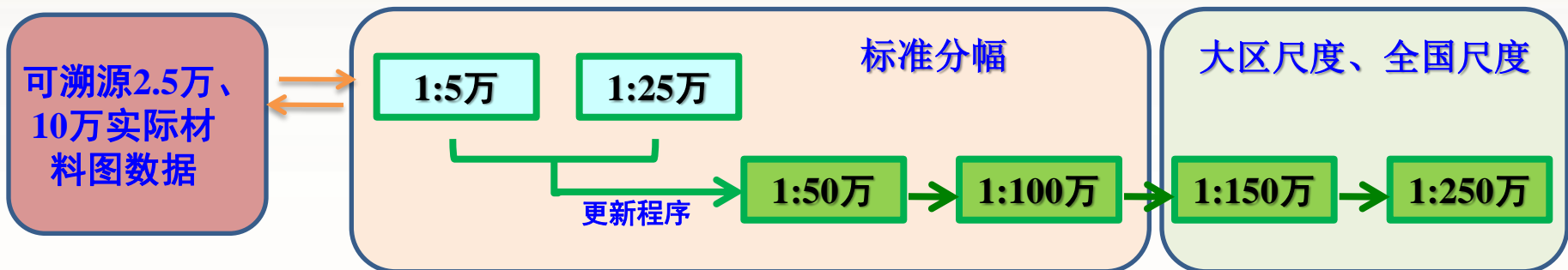


北衙“岩体-蚀变-矿化”填图

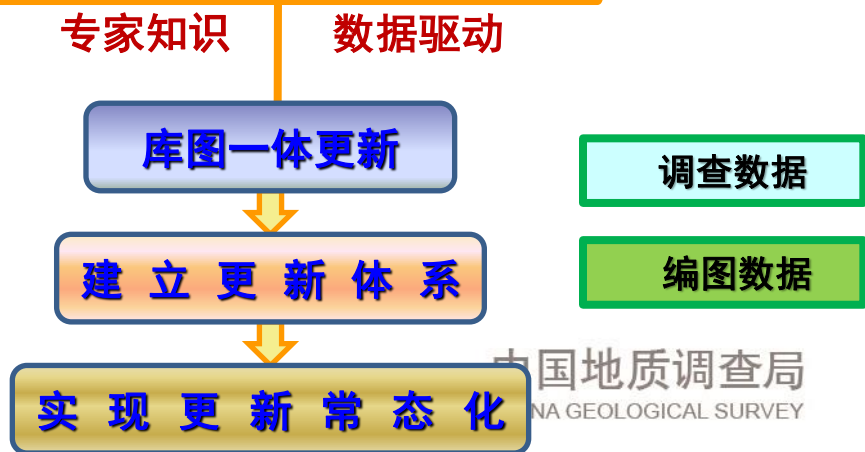


区域地质填图新模式

以5万、25万为数据源，采用“数据和专家知识”驱动技术，实现地质图编制人机交互式智能化，促进国家区域地质图件更新机制建立



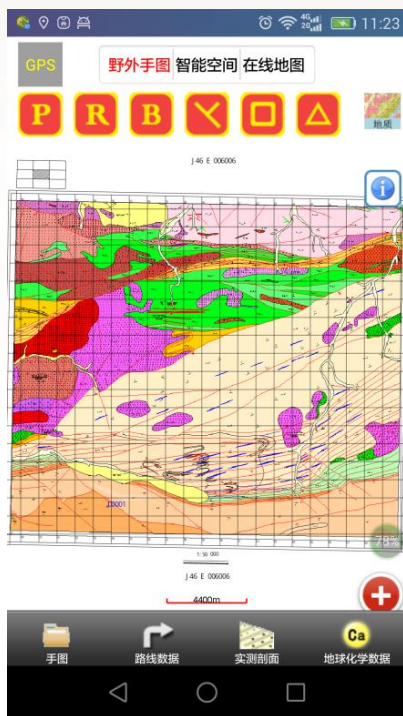
开发了编图建库软件平台





区域地质填图新模式

采用大数据、云技术，开发了新一代智能填图系统，初步实现云技术支持模式下的资料收集与服务、全领域野外数据采集、用户定制化数据处理、信息挖掘与产品开发





下一步重点工作

一、围绕国家重大战略和国土资源中心工作构建顶层设计

- 研编面向2030年的基础地质调查规划，明确中长期目标、思路和重点工作
- 以解决重大资源环境问题和地球系统科学问题为核心任务，组织编制公益性基础地质调查一级项目实施方案

二、以陆块聚散与资源环境效应为主线强化基础地质研究

- 系统梳理我国重要地质单元关键地质问题
- 阐明主要陆块和造山带演化过程及其对成矿成藏成灾的约束
- 综合全国岩石、地层、构造、古生物等基础学科成果，促进基础学科均衡发展和协同创新
- 构建我国特色的陆块聚散过程和机理的理论，力争创建新的多圈层全球构造观



下一步重点工作

三、构建完善的新一代区调技术标准体系

- 1:25万、1:5万、1:2.5万不同比例尺区调规范
- 三大岩类、不同类型特殊区、造山带等填图方法指南
- 岩石地层单位代码、地质科学术语、岩石分类命名、地质图图式图例、数据库建设等通用产品标准

四、加强人才培养和团队建设

- 摸清全国基础地质人才情况，提出区域专家和学科领军人才建议，编制基础地质学科建设方案
- 建立常态化技术培训机制，每年2次全国技术培训和重大问题研讨、8-10次大区（工程）野外现场研讨与技术培训
- 深化国际合作，培养一批一流专家和具有国际视野的青年骨干。



下一步重点工作

五、强化成果应用服务

- 及时向社会提供地质图、高精度航空物探资料和综合解释成果
- 开展不少于10颗在轨国产卫星数据采集、处理、标准产品应用服务，建成国产资源卫星数据处理中心
- 出版32个省级、18个区域和8类全国专业地质志，破解30-50个重大疑难地质问题
- 编制中国地质遗迹调查年度报告，发布保护名录，起草全国地质遗迹保护规划，精准扶贫助推地质公园申报



谢谢!

祝身心愉快、收获丰硕!

